

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-067898

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int.CI.

H01M 8/06

H01M 8/04

(21)Application number : 10-240747

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 26.08.1998

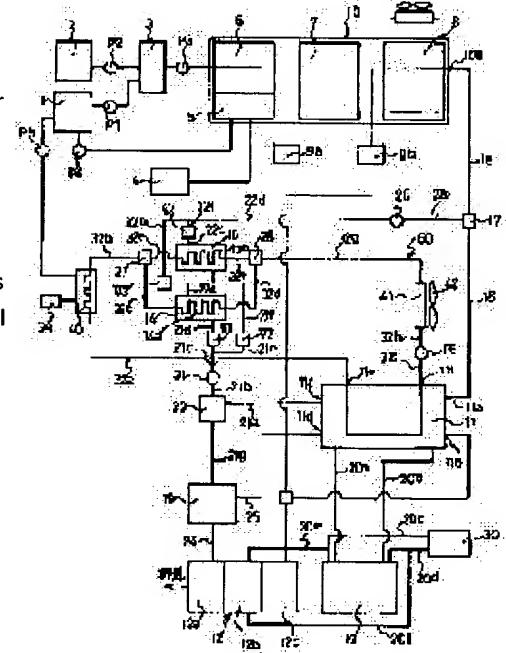
(72)Inventor : MARUYAMA TERUO

(54) ON-VEHICLE FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To substantially shorten a start time, to cope with fluctuations in load current even if the reformer is operated under a normal condition by always supplying a fixed amount of methanol and water to the reformer, and to utilize hydrogen in reformed gas.

SOLUTION: This on-vehicle fuel cell system has a hydrogen storage means, occludes hydrogen, which is exhausted from a fuel cell stack 11 and is not used in a fuel cell stack 11, by using the hydrogen storage means, and discharges the hydrogen stored in the hydrogen storage means as required, in order to supply it to the fuel cell stack 11. This on-vehicle fuel cell system is also provided with a means, which has at least two or more hydrogen storage means 14, 15, occludes the hydrogen by using at least one of the hydrogen storage means, and discharges the hydrogen by using at least the other hydrogen storage means, in order to alternate a roll to absorb the hydrogen and a roll to discharge the hydrogen one by one.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-67898

(P2000-67898A)

(43)公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51) Int.Cl.⁷
H 01 M 8/06
8/04

識別記号

F I
H O I M 8/06
8/04

テーマコード (参考)
5H027

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全12頁)

(21)出願番号 特願平10-240747
(22)出願日 平成10年8月26日(1998.8.26)

(71)出願人 000000011
アイシン精機株式会社
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72)発明者 丸山 照雄
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ
ン精機株式会社内

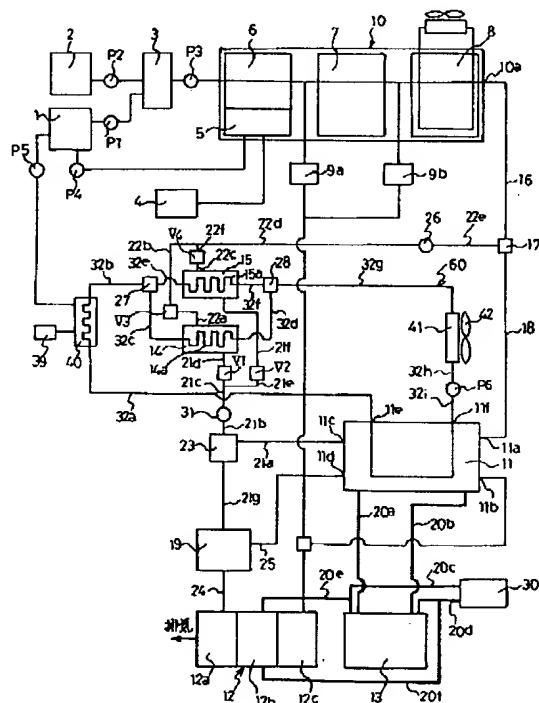
Fターム(参考) 5H027 AA06 BA01 BA14 BC06 BC11
CC06 DD03 KK46 MM08 MM16

(54) 【発明の名称】 車載用燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】 起動時間を大幅に短縮でき、常時一定量のメタノールと水を改質器に供給して改質器を定常状態で運転しても負荷電流の変動に対応でき、且つ改質ガス中の水素を有効に利用することができる。

【解決手段】 水素貯蔵手段を有し、該水素貯蔵手段を使用して前記燃料電池スタック11から排出される該燃料電池スタック11で利用されなかった水素を吸収し、必要に応じて前記水素貯蔵手段に貯蔵された水素を放出して前記燃料電池スタック11に供給することを特徴とする車載用燃料電池システム及び少なくとも二つ以上の水素貯蔵手段14、15を有し、該水素貯蔵手段の中の少なくとも一つの前記水素貯蔵手段を使用して水素を吸収し、少なくとも一つの他の水素貯蔵手段で水素を放出し、水素の吸収と放出の役割を順次交替させる手段を設けたことを特徴とする車載用燃料電池システム。



【特許請求の範囲】

【請求項1】炭化水素系燃料を水素リッチな改質ガスに改質する改質器と、該改質ガスと酸化剤ガスを使用して電気化学反応により発電する燃料電池スタックで構成する車載用燃料電池システムにおいて、水素貯蔵手段を有し、該水素貯蔵手段を使用して前記燃料電池スタックから排出される該燃料電池スタックで利用されなかった水素を吸蔵し、必要に応じて前記水素貯蔵手段に貯蔵された水素を放出して前記燃料電池スタックに供給することを特徴とする車載用燃料電池システム。

【請求項2】炭化水素系燃料を水素リッチな改質ガスに改質する改質器と、該改質ガスと酸化剤ガスを使用して電気化学反応により発電する燃料電池スタックで構成する車載用燃料電池システムにおいて、少なくとも二つ以上の水素貯蔵手段を有し、該水素貯蔵手段の中の少なくとも一つの前記水素貯蔵手段を使用して水素を吸蔵し、少なくとも一つの他の水素貯蔵手段で水素を放出し、水素の吸蔵と放出の役割を順次交替させる手段を設けたことを特徴とする車載用燃料電池システム。

【請求項3】前記車載用燃料電池システムにおいて、少なくとも二つ以上の水素貯蔵手段を有し、該水素貯蔵手段の中の少なくとも一つの前記水素貯蔵手段を使用して燃料電池スタックから排出される該燃料電池スタックで利用されなかった水素を吸蔵し、必要に応じて少なくとも一つの他の水素貯蔵手段に貯蔵された水素を放出して前記燃料電池スタックに供給し、前記水素貯蔵手段の水素の吸蔵と放出の役割を順次交替させる手段を設けたことを特徴とする請求項1記載及び請求項2記載の車載用燃料電池システム。

【請求項4】前記水素貯蔵手段に熱交換手段を設け、該熱交換手段と前記燃料電池スタックの温度を冷却水の循環で制御する燃料電池スタック温度制御系を結合したことを特徴とする請求項1記載及び請求項2記載の車載用燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は車載用燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、炭化水素系燃料を触媒で水素リッチな改質ガスに改質して、水素燃料として利用する方法がさかんに研究されている。前記改質ガスを利用する有力な方法として燃料電池の開発が活発化している。前記燃料電池は、水素と酸素を使用して電気分解の逆反応で発電する電池で、水以外の排出物がなくクリーンな発電装置として注目されている。

【0003】大気の汚染をできる限り減らすために自動車の排ガス対策が重要になっており、その対策の一つとして電気自動車が使用されているが、充電設備や走行距離などの問題で普及に至っていない。水素ボンベを積載

した燃料電池も試作されているが、水素の高圧ボンベを積載しなければならず、走行距離も十分でない問題がある。

【0004】炭化水素系液体を改質器で改質した水素リッチな改質ガスを燃料にした燃料電池を使用した自動車が最も将来性のあるクリーンな自動車であると見られている。炭化水素系液体としてはメタノールが最も適しているとされている。

【0005】前記燃料電池は、二酸化炭素以外の排出物が少なく、二酸化炭素の排出量も、発電所で電気を製造するときに排出される二酸化炭素を考慮に入れると電気自動車と同程度であり、地球温暖化対策にもなっている。

【0006】定置型の燃料電池システムでは一度起動したら一定の発電量の定常状態で維持すればよいが、自動車等車載用の燃料電池システムの場合は運転の状況により負荷変動するため必要な発電量が変動する。最高負荷状態近くの発電量の定常状態で運転する方法もあるが、蓄電池に充電したとしてもエネルギーが無駄であり、燃料が無駄になってしまう。

【0007】運転の負荷状況に応じて燃料であるメタノールと水を増減し改質ガス量を増減されれば、前記負荷状況に応じた電池出力を得ることができ効率のよい燃料電池システムが実現できる。

【0008】しかし、改質器は負荷変動に応じて改質ガス量を増減させることが困難である。図5は、燃料電池の改質器部分のシステム図であり、メタノールタンク1、水タンク2、混合器3、改質器10から構成されている。

【0009】前記改質器10は、燃焼部5、蒸発部6、改質部7、CO低減部8から構成されている。

【0010】メタノールタンク1のメタノールはメタノールポンプP2により燃焼部に送られプロワー4により送られた空気を助燃剤にして燃焼し蒸発部6を加熱する。

【0011】燃料であるメタノールと水がメタノールタンク1及び水タンク2からメタノールポンプP1及び水ポンプP2により混合器3に送られ混合される。

【0012】前記混合器3で混合されたメタノール・水混合燃料はポンプP3により前記蒸発部6に送られ、前記燃焼部の熱により蒸発し、エアーコンプレッサより送られた空気と混合され前記改質部7に送られ、触媒(例えば、Cu-Zn触媒等)により水素リッチな改質ガスになる。

【0013】前記改質ガスはCOを0.3~1%含んでおり、そのまま燃料電池スタックに送ると該燃料電池スタックの電極触媒を被毒し、燃料電池の発電性能を著しく低下させる。

【0014】そのため前記改質部7から出た改質ガスはCO低減部8に送られ触媒(例えば、Pt触媒等)によ

3

りCO濃度を10 ppm以下にして燃料電池スタックに送られる。

【0015】このように改質器10では、まず燃料となるメタノールと水を燃焼部5の熱で加熱し蒸発することが必要であるため、負荷が増大したとき改質ガス量の増加で対応しようとすると蒸発部6に送るメタノール及び水を増加し燃焼部5に送るメタノール及び空気を増加させても熱応答性が悪く即時には蒸発できないので一部の燃料は液体のまま改質部7に供給され改質性能を低下させてしまう。

【0016】逆に、負荷が減少したとき改質ガス量の減少で対応しようとすると蒸発部6に送るメタノール及び水を減少し燃焼部5に送るメタノール及び空気を減少させても燃焼部5及び蒸発部6が熱容量を持っているためメタノールと水が急激に温度上昇して改質部7に供給され改質性能が低下してしまう。

【0017】また、起動時には前記改質器10から排出される改質ガス中のCO濃度が10 ppm以下になって、前記改質ガスを燃料電池スタックに送れるようになるまで時間がかかるため、自動車の起動時間が長いといふ深刻な問題がある。

【0018】従来技術として、特開平7-263007号公報には、一つの水素貯蔵手段を備え、該水素貯蔵手段で燃料電池スタックから排出される未利用改質ガス中の水素を吸蔵し、必要に応じて水素を放出して改質器の燃焼部で燃焼させる装置が開示されている。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術は燃料電池スタックから排出される未利用改質ガス中の水素を有効に利用する手段であるが、前記水素貯蔵手段に貯蔵された水素を改質器の燃焼を利用する構成であるので燃料電池システムの起動時間を大幅に短縮することはできない。

【0020】また、水素貯蔵手段の材料である水素吸蔵合金は一定の水素圧力の下では一定の温度以下で水素を吸蔵し該温度以上で水素を放出する特性があるため、前記水素貯蔵手段の温度を変えて水素の吸蔵と放出を制御することが行われているが、従来技術は、一つの水素貯蔵手段により吸蔵と放出を行っているため、急激な変化に対応することが難しく、また吸蔵と放出を同時にを行うことができない。

【0021】図6は水素吸蔵合金の一つの温度Tでの水素濃度と水素圧力の関係を模式的に示す水素圧力-組成等温曲線図である。横軸X1は水素吸蔵合金中の水素濃度を表しており、それは即ち水素吸蔵合金の組成であり、水素吸蔵合金による水素吸蔵量を表している。縦軸Y1は水素吸蔵合金を囲む雰囲気の水素圧力を表している。

【0022】一般的に水素を吸蔵するときと放出するときでは水素圧力-組成等温曲線が異なるヒステリシスを

4

持ち、701は水素の吸蔵時の水素圧力-組成等温曲線である吸蔵曲線であり、702は水素の放出時の水素圧力-組成等温曲線である放出曲線である。

【0023】前記水素圧力-組成等温曲線には水素濃度が変化しても水素圧力がほとんど変化しない部分があり、その時の圧力をプラトー圧という。前記吸蔵曲線のプラトー圧703は前記放出曲線のプラトー圧704よりも高い。そのため前記吸蔵曲線のプラトー圧703と前記放出曲線のプラトー圧704の中間の水素圧力705では一定の温度では吸蔵、放出することができない。

【0024】一定の温度で水素を吸蔵する場合、前記吸蔵曲線のプラトー圧703より高い水素圧力である例えば水素圧力705に設定する必要がある。この時水素吸蔵合金の水素濃度は706になる。

【0025】一定の温度で水素を放出する場合、前記吸蔵曲線のプラトー圧704より低い水素圧力である例えば水素圧力707に設定する必要がある。この時水素吸蔵合金の水素濃度は708になる。

【0026】これにより水素濃度706と水素濃度708の差の量だけ水素を吸蔵、放出することができる。実際の燃料電池システムでは水素圧力705と水素圧力707の圧力差を大きく取ることができないので一つだけの水素貯蔵手段で一定の温度で水素の吸蔵と放出を制御することは非常に困難である。

【0027】図7は水素吸蔵合金の複数の温度での水素濃度と水素圧力の関係を模式的に示す水素圧力-組成等温曲線図である。横軸X1は水素吸蔵合金中の水素濃度を表しており、縦軸Y1は水素吸蔵合金を囲む雰囲気の水素圧力を表している。

【0028】801は水素吸蔵合金の温度が70°Cの時の水素圧力-組成等温曲線であり、802は水素吸蔵合金の温度40°Cの時の水素圧力-組成等温曲線である。説明を簡単にするため前記水素圧力-組成等温曲線のヒステリシスは無視した。

【0029】一定の水素圧力803でも前記水素吸蔵合金の温度が70°Cの時の水素濃度804は大きく水素を吸蔵した状態にある。また一定の水素圧力803でも前記水素吸蔵合金の温度が40°Cの時の水素濃度805は小さく水素を放出した状態にある。

【0030】このように水素吸蔵合金の温度を変えれば水素の吸蔵と放出を容易に行うことができる。

【0031】前記従来技術では水素貯蔵手段である水素吸蔵タンクを冷却したり加熱することにより水素の吸蔵と放出が効率的になることが記述されているが、一つだけの水素貯蔵手段では冷却や加熱に時間がかかり連続的に水素の吸蔵と放出を行うことができないし、水素の吸蔵と放出を同時に行うことは不可能である。

【0032】本発明は上記課題を解決したもので、起動時に水素を燃料電池スタックに供給することができ起動時間を大幅に短縮できる燃料電池システムを提供する。

また常時一定量のメタノールと水を改質器に供給して改質器を定常状態で運転しても負荷電流の変動に対応でき、且つ改質ガス中の水素を有効に利用できる高効率な燃料電池システムを提供する。

【0033】

【課題を解決するための手段】上記技術的課題を解決するために、本発明の請求項1において講じた技術的手段（以下、第1の技術的手段と称する。）は、炭化水素系燃料を水素リッチな改質ガスに改質する改質器と、該改質ガスと酸化剤ガスを使用して電気化学反応により発電する燃料電池スタックで構成する車載用燃料電池システムにおいて、水素貯蔵手段を有し、該水素貯蔵手段を使用して前記燃料電池スタックから排出される該燃料電池スタックで利用されなかった水素を吸蔵し、必要に応じて前記水素貯蔵手段に貯蔵された水素を放出して前記燃料電池スタックに供給することを特徴とする車載用燃料電池システムである。

【0034】上記第1の技術的手段による効果は、以下のようである。

【0035】即ち、前記水素貯蔵手段で吸蔵した前記燃料電池スタックで利用されなかった水素を該燃料電池スタックに供給して利用するので前記水素を有効に利用できるとともに、燃料電池システムの起動時に前記水素貯蔵手段で吸蔵されている水素を燃料電池スタックに供給することができるので起動時間を大幅に短縮することができる。

【0036】上記技術的課題を解決するために、本発明の請求項2において講じた技術的手段（以下、第2の技術的手段と称する。）は、炭化水素系燃料を水素リッチな改質ガスに改質する改質器と、該改質ガスと酸化剤ガスを使用して電気化学反応により発電する燃料電池スタックで構成する車載用燃料電池システムにおいて、少なくとも二つ以上の水素貯蔵手段を有し、該水素貯蔵手段の中の少なくとも一つの前記水素貯蔵手段を使用して水素を吸蔵し、少なくとも一つの他の水素貯蔵手段で水素を放出し、水素の吸蔵と放出の役割を順次交替させる手段を設けたことを特徴とする車載用燃料電池システムである。

【0037】上記第2の技術的手段による効果は、以下のようである。

【0038】即ち、前記水素貯蔵手段の一方で吸蔵し他方で放出することができるので、水素の吸蔵と放出を連続的に行うことができたり水素の吸蔵と放出を同時にを行うことができる。

【0039】上記技術的課題を解決するために、本発明の請求項3において講じた技術的手段（以下、第3の技術的手段と称する。）は、前記車載用燃料電池システムにおいて、少なくとも二つ以上の水素貯蔵手段を有し、該水素貯蔵手段の中の少なくとも一つの前記水素貯蔵手段を使用して燃料電池スタックから排出される該燃料電

池スタックで利用されなかった水素を吸蔵し、必要に応じて少なくとも一つの他の水素貯蔵手段に貯蔵された水素を放出して前記燃料電池スタックに供給し、前記水素貯蔵手段の水素の吸蔵と放出の役割を順次交替させる手段を設けたことを特徴とする請求項1記載及び請求項2記載の車載用燃料電池システムである。

【0040】上記第3の技術的手段による効果は、以下のようである。

【0041】即ち、前記燃料電池スタックから排出される未利用改質ガス中の水素を再度前記燃料電池スタックで利用できるので高効率な燃料電池システムができるとともに、該燃料電池システムの起動時間が大幅に短縮することができる。

【0042】上記技術的課題を解決するために、本発明の請求項4において講じた技術的手段（以下、第4の技術的手段と称する。）は、前記水素貯蔵手段に熱交換手段を設け、該熱交換手段と前記燃料電池スタックの温度を冷却水の循環で制御する燃料電池スタック温度制御系を結合したことを特徴とする請求項1記載及び請求項2記載の車載用燃料電池システムである。

【0043】上記第4の技術的手段による効果は、以下のようである。

【0044】即ち、前記燃料電池スタックの冷却水を利用して前記水素貯蔵手段の水素の放出の温度制御を行うので、前記燃料電池スタックで発生する熱を利用できるから廃棄される熱エネルギーを有効に活用でき高効率な燃料電池システムができる。

【0045】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について、図面に基づいて説明する。

【0046】図1は、本発明の第1実施例の自動車用の固体高分子電解質型燃料電池システム図である。図5と共に通する部位には同じ符号を付けてあり、機能も同じであるので説明は省略する。

【0047】固体高分子電解質型燃料電池システムは、改質器10、燃料電池スタック11、ターボアシストコンプレッサ12、二次電池13、水素貯蔵手段である水素吸蔵合金タンク14及び燃料電池スタック温度制御系50から構成されている。

【0048】前記改質器10の改質ガス出口10aと前記燃料電池スタック11の改質ガス供給口11aは、改質ガス管路16、三方切替弁17、改質ガス管路18を介して結合している。

【0049】前記燃料電池スタック11の改質ガス排出口11cは、未利用改質ガス管路21aを介して分岐流量制御弁23と結合している。

【0050】前記分岐流量制御弁23は、未利用改質ガスを燃焼バーナ19及び水素吸蔵合金タンク14に流量を制御して分配する制御弁である。

【0051】前記分岐流量制御弁23と凝縮器31は未

利用改質ガス管路21bを介して結合している。前記凝縮器31は未利用改質ガスに含まれている水蒸気を凝縮して除去するためのものである。

【0052】前記凝縮器31と前記水素吸蔵合金タンク14は、未利用改質ガス管路21c、開閉バルブV1、未利用改質ガス管路21dを介して結合している。

【0053】前記水素吸蔵合金タンク14は、水素管路22g、開閉バルブV3、水素管路22hを介して流量制御弁26と結合している。前記流量制御弁26は水素管路22eを介して三方切替弁17と結合している。

【0054】前記水素吸蔵合金タンク14の中には水素吸蔵合金が内蔵されている。前記水素吸蔵合金としては前記燃料電池スタック温度制御系50の冷却水温度70°Cで効率的に水素を放出でき、それより低い温度で効率的に水素を吸蔵できる合金を選択してある。

【0055】なお、前記燃料電池スタック温度制御系50の冷却水温度は燃料電池スタック11の特性に適する別の温度に設定することもあり、その時はその温度で効率的に水素を放出することができる合金を選択する。

【0056】前記燃料電池スタック温度制御系50は、前記燃料電池スタック11の温度を最適に制御することを目的とする冷却水の循環系で、燃料電池システムの起動時に冷却水を加熱する触媒燃焼器40、水素吸蔵合金タンク14、ラジェター41及び前記燃料電池スタック11の間を冷却水管路で結合しており、水ポンプP6で冷却水を循環している。

【0057】前記燃料電池スタック11の冷却水出口11eは冷却水管路32aを介して前記触媒燃焼器40と結合し、該触媒燃焼器40は冷却水管路32bを介して三方切替弁27と結合している。

【0058】前記水素吸蔵合金タンク14の内部には内蔵されている水素吸蔵合金の温度を制御するための熱交換手段である熱交換器14aが設けられている。

【0059】前記三方切替弁27は、冷却水管路32cを介して前記水素吸蔵合金タンク14の前記熱交換器14aと結合し、冷却水管路32jを介して三方切替弁28と結合している。前記水素吸蔵合金タンク14の前記熱交換器14aは冷却水管路32dを介して前記三方切替弁28と結合している。

【0060】前記三方切替弁28は冷却水管路32gを介して前記ラジェター41と結合し、該ラジェター41は冷却水管路32h、水ポンプP6、冷却水管路32iを介して前記燃料電池スタック11の冷却水入口11fと結合している。以上の構成により冷却水が循環し、前記燃料電池スタック11の温度を発電するのに最適な温度に制御している。

【0061】前記分岐流量制御弁23と前記燃焼バーナ19は、未利用改質ガス管路21gを介して結合している。前記燃焼バーナ19と前記燃料電池スタック11の空気排出口11dは、未利用空気管路25を介して結合

している。

【0062】前記燃焼バーナ19とターボアシストコンプレッサ12のタービン12aは排ガス管路24を介して結合している。

【0063】ターボアシストコンプレッサ12は、燃料電池スタック11で利用されなかった未利用改質ガスを燃焼バーナ19で燃焼させた排ガスにより回転されるタービン12a、モータ12b及び前記タービン12a又は前記モータ12bにより回転されるコンプレッサ12cで構成されている。

【0064】前記コンプレッサ12cで圧縮された空気は流量制御弁9aを経て改質部7、流量制御弁9bを経てCO低減部8及び燃料電池スタック11の空気供給口11bに供給される。

【0065】前記燃料電池スタック11と二次電池13は、配線20c、20dを介して電気的に結合している。前記二次電池13と車両駆動モータ21は、配線20c、20dを介して電気的に結合し、前記二次電池13と前記ターボアシストコンプレッサ12の前記モータ12bは、配線20e、20fを介して電気的に結合している。

【0066】改質器10で改質された改質ガスは、改質ガス出口10aから排出され改質ガス管路16、三方切替弁17、改質ガス管路18を通って燃料電池スタック11の改質ガス供給口11aから該燃料電池スタック11に供給される。

【0067】前記燃料電池スタック11は、効率的に発電するため燃料電池スタック温度制御系50により約70°Cに制御されている。

【0068】前記燃料電池スタック温度制御系50の触媒燃焼器40は、燃料電池システムの起動時に冷却水温度を早く70°Cにするため、メタノールタンク1からメタノールポンプP5により送られたメタノールをプロワー39により送られた空気を助燃剤にして酸化触媒（例えば、Pd触媒など。）により燃焼し冷却水を加熱する。

【0069】前記冷却水は、一度温度が上昇すると燃料電池スタック11の電気化学反応で発生する熱により加熱されるため、前記触媒燃焼器40を停止し冷却ファン42を起動してラジェター41で冷却される。

【0070】前記燃料電池スタック11は、前記改質ガスとターボアシストコンプレッサ12のコンプレッサ12cにより圧縮し供給された空気を用いて発電する。

【0071】燃料電池スタック11で発電された電気は配線20a、20bを介して二次電池13に蓄電され、該二次電池13の電力で車両駆動モータ30を回転させて自動車を動かす。また起動時等ターボアシストコンプレッサ12のタービン12aの動力が不足しているとき、前記二次電池13の電力で前記ターボアシストコンプレッサ12のモータ12bを回転しコンプレッサ12

cを回転する。

【0072】前記コンプレッサ12cは空気を圧縮して燃料電池スタック11に供給し発電に供される。また前記コンプレッサ12cで圧縮された空気は、改質反応用として改質部7及びCO酸化反応用としてCO低減部8にも供給される。

【0073】図3は燃料電池スタックの発電電流と供給必要水素量及び消費水素量の関係をグラフで表した説明図ある。横軸Xは燃料電池スタック11の発電電流、縦軸Yは水素量である。ここでいう水素量は単位時間当たりの水素量である。

【0074】前記供給必要水素量とは前記燃料電池スタック11に供給される改質ガス中に含まれる当該発電電流を発電するために必要な水素量である。前記消費水素量とは前記燃料電池スタック11で当該発電電流を発電するときに消費される水素量である。前記発電電流と供給必要水素量の関係を直線100で、前記発電電流と消費水素量の関係を直線200で表している。

【0075】前記燃料電池スタック11に供給された改質ガス中の水素は100%使用されることではなく、水素利用率はおよそ80%である。前記供給必要水素量から前記消費水素量を引いた差が利用されなかつた水素量であり、改質ガス排出口11cから排出される。

【0076】前記燃料電池スタック11で利用されなかつた未利用改質ガスは、前記改質ガス排出口11cから排出され未利用改質ガス管路21aを通り分岐流量制御弁23に送られる。

【0077】前記未利用改質ガスは前記分岐流量制御弁23で流量が制御されて分岐され、未利用改質ガス管路21gを介して燃焼バーナ19及び水素吸蔵合金タンク14に送られる。

【0078】前記分岐流量制御弁23の制御は、燃焼バーナ19に必要な未利用改質ガスを未利用改質ガス管路21gを介して前記燃焼バーナ19に供給し、残量を未利用改質ガス管路21b、凝縮器31を介して前記水素吸蔵合金タンク14に送るように設定されている。

【0079】前記燃焼バーナ19は、前記未利用改質ガス管路21gを介して送られた改質ガスを、未利用空気管路25を介して燃料電池スタック11から送られた未利用空気を助燃剤にして燃焼し排ガスを排ガス管路24を介してターボアシストコンプレッサ12のタービン12aに送り、該タービン12aを回転しコンプレッサ12cを回転する。

【0080】前記凝縮器31は、水素吸蔵合金が水によって被毒されるのを防ぐため前記改質ガス中に含まれている水を凝縮して除去するものである。

【0081】開閉バルブV1を開状態、開閉バルブV3を閉状態にすると、水を除去した改質ガスは未利用改質ガス管路21c、開閉バルブV1、未利用改質ガス管路21dを介して水素吸蔵合金タンク14に供給され内蔵

されている水素吸蔵合金に吸蔵される。

【0082】このとき燃料電池スタック温度制御系50の三方切替弁27は冷却水が冷却水管路32bと冷却水管路32jのみを通流できるように切り替えられ、三方切替弁28は冷却水が冷却水管路32jと冷却水管路32gのみを通流できるように切り替えられている。

【0083】これにより前記水素吸蔵合金タンク14は冷却水が循環していないので室温に近い状態になっている。前記水素吸蔵合金タンク14が70℃より低いので効率的に水素を吸蔵することができる。

【0084】水素吸蔵合金タンク14には圧力計が取り付けられおり圧力により水素吸蔵が飽和になったことを知ることができる。前記水素吸蔵合金タンク14が水素吸蔵飽和になったとき、開閉バルブV1を閉じて分岐流量制御弁23で未利用改質ガスが全量未利用改質ガス管路21gを介して燃焼バーナ19に送られるように制御する。

【0085】同時に燃料電池スタック温度制御系50の三方切替弁27を冷却水が冷却水管路32bと冷却水管路32cのみを通流できるように切り替え、三方切替弁28は冷却水が冷却水管路32dと冷却水管路32gのみを通流できるように切り替えて、水素吸蔵合金タンク14を冷却水の温度70℃に加熱し前記水素吸蔵合金タンク14から水素を放出できるように準備する。

【0086】自動車の加速時など負荷が大きい運転状態では、該自動車で消費される電力は大きく消費電流が大きい。前記燃料電池スタック11は、前記消費電流と同じだけ発電する必要があるが、それに必要な水素量は改質器から供給される改質ガスの水素量だけでは不足してしまう。

【0087】開閉バルブV3を開状態にすると水素吸蔵合金タンク14から貯蔵されていた水素が水素管路22h、流量制御弁26、水素管路22e、三方切替弁17を介して改質ガス管路18に供給され、改質ガスと混合されて前記燃料電池スタック11に供給されて発電に供され前記消費電流と同じだけ発電ができる。

【0088】前記水素吸蔵合金タンク14は温度70℃に加熱されているので効率的に水素を放出できる。前記燃料電池スタック11に必要な水素量は前記流量制御弁26により制御される。

【0089】燃料電池システムの起動時には、メタノールポンプP5によりメタノールが触媒燃焼器40に送られ触媒燃焼し燃料電池スタック温度制御系50の冷却水を加熱する。

【0090】前記燃料電池スタック温度制御系50の三方切替弁27を冷却水が冷却水管路32bと冷却水管路32cのみを通流できるように切り替え、三方切替弁28は冷却水が冷却水管路32dと冷却水管路32gのみを通流できるように切り替えて、水素吸蔵合金タンク14の熱交換器14aを冷却水が通流している。。

11

【0091】同時に開閉バルブV3を開状態にされ、水素吸蔵合金タンク14から貯蔵されていた水素が水素管路22h、流量制御弁26、水素管路22e、三方切替弁17を介して改質ガス管路18に供給され前記燃料電池スタック11に供給される。

【0092】前記水素吸蔵合金タンク14の温度が上昇していくなくても、前記改質ガス管路18の水素圧力が小さいので前記水素吸蔵合金タンク14から水素を供給することができる。冷却水の上昇とともに水素を効率的に放出できるようになる。

【0093】こうして改質器10から改質ガスが供給される前に前記水素吸蔵合金タンク14から水素を前記燃料電池スタック11に供給することができるので起動時間を大幅に短縮することができる。

【0094】また前記燃料電池スタック11から排出される水素を再び該燃料電池スタック11に供給し発電に供されるので高効率な燃料電池システムになっている。更に水素の放出時に前記水素吸蔵タンクを加熱するため必要な熱を燃料電池スタックで発生する熱を利用しているので高効率な燃料電池システムになっている。

【0095】図2は、本発明の第2実施例の自動車用の固体高分子電解質型燃料電池システム図である。図1及び図5と共に示す部には同じ符号を付けてあり、機能も同じであるので説明は省略する。

【0096】前記燃料電池スタック11の改質ガス排出口11cは、未利用改質ガス管路21aを介して分岐流量制御弁23と結合している。

【0097】前記分岐流量制御弁23は、未利用改質ガスを燃焼バーナ19及び水素吸蔵合金タンク14、15に流量を制御して分配する制御弁である。

【0098】前記分岐流量制御弁23と凝縮器31は未利用改質ガス管路21bを介して結合している。前記凝縮器31は未利用改質ガスに含まれている水蒸気を凝縮して除去するためのものである。

【0099】前記凝縮器31と前記水素吸蔵合金タンク14は、未利用改質ガス管路21c、開閉バルブV1、未利用改質ガス管路21dを介して結合し、前記凝縮器31と前記水素吸蔵合金タンク15は、未利用改質ガス管路21cから分岐している未利用改質ガス管路21e、開閉バルブV2、未利用改質ガス管路21fを介して結合している。

【0100】前記水素吸蔵合金タンク14は、水素管路22a、開閉バルブV3、水素管路22bを介して水素管路22dと結合し、前記水素吸蔵合金タンク15は、水素管路22c、開閉バルブV4、水素管路22fを介して前記水素管路22dと結合している。前記水素管路22dは流量制御弁26、水素管路22eを介して三方切替弁17と結合している。

【0101】前記水素吸蔵合金タンク14、15の中には水素吸蔵合金が内蔵されている。前記水素吸蔵合金と

12

しては前記燃料電池スタック温度制御系50の冷却水温度70°Cで効率的に水素を放出でき、それより低い温度で効率的に水素を吸蔵できる合金を選択してある。なお、前記燃料電池スタック温度制御系50の冷却水温度は燃料電池スタック11の特性に適する別の温度に設定することもあり、その時はその温度で効率的に水素を放出することができる合金を選択する。

【0102】前記燃料電池スタック温度制御系60は、前記燃料電池スタック11の温度を最適に制御すること目的とする冷却水の循環系で、燃料電池システムの起動時に冷却水を加熱する触媒燃焼器40、水素吸蔵合金タンク14、15、ラジエーター41及び前記燃料電池スタック11の間を冷却水管路で結合しており、水ポンプP6で冷却水を循環している。

【0103】前記燃料電池スタック11の冷却水出口11eは冷却水管路32aを介して前記触媒燃焼器40と結合し、該触媒燃焼器40は冷却水管路32bを介して三方切替弁27と結合している。

【0104】前記水素吸蔵合金タンク14、15の内部には内蔵されている水素吸蔵合金の温度を制御するための熱交換手段である熱交換器14a、15aが設けられている。

【0105】前記三方切替弁27は、冷却水管路32cを介して前記水素吸蔵合金タンク14の前記熱交換器14aと結合し、冷却水管路32eを介して前記水素吸蔵合金タンク15の前記熱交換器15aと結合している。前記水素吸蔵合金タンク14の前記熱交換器14aは冷却水管路32dを介して三方切替弁28と結合し、前記水素吸蔵合金タンク15の前記熱交換器15aは冷却水管路32fを介して前記三方切替弁28と結合している。

【0106】前記三方切替弁28は冷却水管路32gを介して前記ラジエーター41と結合し、該ラジエーター41は冷却水管路32h、水ポンプP6、冷却水管路32iを介して前記燃料電池スタック11の冷却水入口11fと結合している。以上の構成により冷却水が循環し、前記燃料電池スタック11の温度を発電するのに最適な温度に制御している。

【0107】本第2実施例では、改質器7に常時一定量のメタノールと水が送られ、常時一定量の改質ガスが前記燃料電池スタック11に送られている。その状態において前記燃料電池スタック11で発電できる最大の発電電流は、およそ自動車の定速運転時に必要な電流値に相当している。

【0108】図4は本発明の実施例の燃料電池スタックの水素過不足をグラフで説明した説明図である。

【0109】横軸Xは燃料電池スタック11の発電電流、縦軸Yは水素量である。ここでいう水素量は単位時間当たりの水素量である。前記発電電流と供給必要水素量の関係を供給必要水素量線100で、前記発電電流と

消費水素量の関係を消費水素量線200で表している。

【0110】101は當時一定量のメタノールと水が送られる改質器10から前記燃料電池スタック11に供給される改質ガス中に含まれる水素量である所定水素量であり、300は前記所定水素量101が前記発電電流に対して一定であることを表す所定水素量線である。

【0111】102は前記所定水素量101が燃料電池スタック11に供給されたとき、該燃料電池スタック11で発電できる最大の電流である所定発電電流である。前記燃料電池スタック11は水素量がある限り消費される電力に相当する電流を発電し、発電に使用されなかつた水素は改質ガス排出出口11cから排出される。

【0112】400は一定の前記所定発電電流102を表す所定発電電流線であり、400Aは前記所定発電電流線400と前記供給必要水素量線100の交点であり、400Bは前記所定発電電流線400と前記消費水素量線200の交点である。

【0113】図4と図2を用いて、本実施例の自動車用の固体高分子電解質型燃料電池システムの動作を説明する。

【0114】改質器10で改質された改質ガスは、改質ガス出口10aから排出され改質ガス管路16、三方切替弁17、改質ガス管路18を通って燃料電池スタック11の改質ガス供給口11aから該燃料電池スタック11に供給される。前記改質ガス中に含まれる水素量は所定水素量101である。

【0115】前記燃料電池スタック11は、効率的に発電するため燃料電池スタック温度制御系50により約70℃に制御されている。前記燃料電池スタック温度制御系50の触媒燃焼器40は、燃料電池システムの起動時に冷却水温度を早く70℃にするため、メタノールタンク1からメタノールポンプP5により送られたメタノールをプロワー39により送られた空気を助燃剤にして酸化触媒（例えば、Ptなど。）により燃焼し冷却水を加熱する。

【0116】前記冷却水は、一度温度が上昇すると燃料電池スタック11の電気化学反応で発生する熱により加熱されるため、前記触媒燃焼器40を停止し冷却ファン42を起動してラジエーター41で冷却される。

【0117】前記燃料電池スタック11は、前記改質ガスとターボアシストコンプレッサ12のコンプレッサ12cにより圧縮し供給された空気を用いて発電する。前記燃料電池スタック11で利用されなかつた未利用改質ガスは、未利用改質ガス管路21aを通り分岐流量制御弁23に送られる。

【0118】前記未利用改質ガスは前記分岐流量制御弁23で流量が制御されて分岐され、未利用改質ガス管路21gを介して燃焼バーナ19及び水素吸蔵合金タンク14又は水素吸蔵合金タンク15に送られる。

【0119】前記分岐流量制御弁23の制御は、燃焼バ

ーナ19に必要な未利用改質ガスを未利用改質ガス管路21gを介して前記燃焼バーナ19に供給し、残量を未利用改質ガス管路21b、凝縮器31を介して前記水素吸蔵合金タンク14又は前記水素吸蔵合金タンク15に送るように設定されている。

【0120】前記燃焼バーナ19は、前記未利用改質ガス管路21gを介して送られた改質ガスを、未利用空気管路25を介して燃料電池スタック11から送られた未利用空気を助燃剤にして燃焼し排ガスを排ガス管路24を介してターボアシストコンプレッサ12のタービン12aに送り、該タービン12aを回転しコンプレッサ12cを回転する。

【0121】燃料電池スタック11で発電された電気は配線20a、20bを介して二次電池13に蓄電され、該二次電池13の電力で車両駆動モータ30を回転させて自動車を動かす。また起動時等ターボアシストコンプレッサ12のタービン12aの動力が不足しているとき、前記二次電池13の電力で前記ターボアシストコンプレッサ12のモータ12bを回転しコンプレッサ12cを回転する。

【0122】前記コンプレッサ12cは空気を圧縮して燃料電池スタック11に供給し発電に供される。また前記コンプレッサ12cで圧縮された空気は、改質反応用として改質部7及びCO酸化反応用としてCO低減部8にも供給される。

【0123】自動車の定速運転時には、該自動車で消費される電力はほぼ所定発電電流102に相当し、所定水素量101で発電できる最大の発電電流に相当する。この時でも交点400Aと交点400Bの差に相当する水素量が利用されずに燃料電池スタック11の改質ガス排出口11cから排出される。この水素は、未利用改質ガス管路21aを通り分岐流量制御弁23により燃焼バーナ19に送られ、該燃焼バーナ19で発生した排ガスが排ガス管路24を介してターボアシストコンプレッサ12のタービン12aに送られ該タービン12aを回転し、前記ターボアシストコンプレッサ12のコンプレッサ12cの動力として利用される。

【0124】自動車のアイドリング時や減速時など負荷が小さい運転状態では、該自動車で消費される電力は小さく消費電流が小さい。前記燃料電池スタック11は、前記消費電流と同じだけ発電する。例えば前記消費電流は低負荷発電電流103に相当する値であるとして説明する。

【0125】500は電流が低負荷発電電流103に一定の低負荷発電電流線であり、500Aは前記低負荷発電電流線500と前記供給必要水素量線100の交点であり、500Bは前記低負荷発電電流線500と前記消費水素量線200の交点であり、500Cは前記低負荷発電電流線500と所定水素量線300の交点である。

【0126】前記低負荷発電電流103を発電するため

に消費される水素量は交点500Bに相当する水素量であるのに、供給される水素量は交点500Cに相当する所定水素量101であるので、交点500Cと交点500Bの差に相当する多くの水素量が利用されず、利用されなかつた水素を含む未利用改質ガスは燃焼電池スタック11の改質ガス排出口11cから排出される。

【0127】前記燃焼電池スタック11で利用されずに前記改質ガス排出口11cから排出された未利用改質ガスは、未利用改質ガス管路21aを通じて分岐流量制御弁23に送られる。

【0128】前記分岐流量制御弁23は、燃焼バーナ19に必要な未利用改質ガスを未利用改質ガス管路21gを介して前記燃焼バーナ19に供給し、残量を未利用改質ガス管路21bを介して凝縮器31に送る。前記凝縮器31では、前記改質ガス中に含まれている水を凝縮して除去する。

【0129】開閉バルブV1は閉状態、開閉バルブV2、V3、V4は閉状態にすると、水を除去した改質ガスは未利用改質ガス管路21c、開閉バルブV1、未利用改質ガス管路21dを介して水素吸蔵合金タンク14に供給され内蔵されている水素吸蔵合金に吸蔵される。

【0130】このとき燃料電池スタック温度制御系50の三方切替弁27は冷却水が冷却水管路32bと冷却水管路32eのみを通流できるように切り替えられ、三方切替弁28は冷却水が冷却水管路32fと冷却水管路32gのみを通流できるように切り替えられている。

【0131】これにより水素吸蔵合金タンク15は冷却水の温度70℃に加熱され、前記水素吸蔵合金タンク14は冷却水が循環していないので室温に近い状態になっている。前記水素吸蔵合金タンク14が70℃より低いので効率的に水素を吸蔵することができる。

【0132】水素吸蔵合金タンク14、15には圧力計が取り付けられおり圧力により水素吸蔵が飽和になったことを知ることができる。前記水素吸蔵合金タンク14が水素吸蔵飽和になったとき、燃料電池スタック温度制御系50の三方切替弁27を冷却水が冷却水管路32bと冷却水管路32cのみを通流できるように切り替え、三方切替弁28は冷却水が冷却水管路32dと冷却水管路32gのみを通流できるように切り替える。

【0133】これにより水素吸蔵合金タンク14が冷却水の温度70℃に加熱され、前記水素吸蔵合金タンク15が冷却水が循環していないので室温に近い状態になる。

【0134】同時に開閉バルブは、開閉バルブV2を開状態に開閉バルブV1を閉状態に切り替える。開閉バルブV3、V4は閉状態のままである。

【0135】水を除去した改質ガスは未利用改質ガス管路21c、21e、開閉バルブV2、未利用改質ガス管路21fを介して水素吸蔵合金タンク15に供給され、70℃より低い温度の前記水素吸蔵合金タンク15に内

蔵されている水素吸蔵合金に効率的に吸蔵される。

【0136】自動車の加速時など負荷が大きい運転状態では、該自動車で消費される電力は大きく消費電流が大きい。前記燃料電池スタック11は、前記消費電流と同じだけ発電する必要がある。例えば発電する必要がある電流は高負荷発電電流104であるとして説明する。

【0137】600は電流が高負荷発電電流104に一定の高負荷発電電流線であり、600Aは前記高負荷発電電流線600と前記供給必要水素量線100の交点であり、600Bは前記高負荷発電電流線600と前記消費水素量線200の交点であり、600Cは前記高負荷発電電流線600と所定水素量線300の交点である。

【0138】前記高負荷発電電流104を発電するため供給必要な水素量は交点600Aに相当する水素量であるのに、改質ガスで供給される水素量は交点600Cに相当する所定水素量101であるので、交点600Aと交点600Cの差に相当する水素量が不足している。

【0139】燃料電池スタック温度制御系50の三方切替弁27は冷却水が冷却水管路32bと冷却水管路32eのみを通流できるように切り替えられ、三方切替弁28は冷却水が冷却水管路32fと冷却水管路32gのみを通流できるように切り替えられている。

【0140】これにより水素吸蔵合金タンク15は冷却水の温度70℃に加熱され、前記水素吸蔵合金タンク14は冷却水が循環していないので室温に近い状態になっている。

【0141】開閉バルブV2を閉状態に、開閉バルブV4を開状態にすると前記水素吸蔵合金タンク15が温度70℃に加熱されているので該水素吸蔵合金タンク15に内蔵されている水素吸蔵合金は効率的に水素を水素管路22fを通じて水素管路22dに放出する。放出された水素は流量制御弁26で不足する水素量より少し多い水素量を水素管路22eを介して三方切替弁17から改質ガス管路18中に送られる。前記改質ガス管路18中に送られた水素は、改質器10から送られてきた改質ガスと混合されて改質ガス供給口11aから燃料電池スタック11に供給され発電に供される。

【0142】この運転状態でも、交点600Aと交点600Bの差に相当する水素量を含む未利用改質ガスが未利用のまま改質ガス排出口11cから未利用改質ガス管路21aに排出される。この時の前記未利用改質ガスは多いので、燃焼バーナ19の必要量を超える可能性が大きい。

【0143】前記未利用改質ガスは分岐流量制御弁23で燃焼バーナ19の必要量を未利用改質ガス管路21gに送られ、残量を未利用改質ガス管路21bに送られる。前記未利用改質ガス管路21bに送られた凝縮器31で水分が除去され未利用改質ガス管路21cに送られる。

【0144】開閉バルブV3を閉状態にし開閉バルブV

1を開状態にすると、前記凝縮器31で水分が除去された未利用改質ガスは、前記未利用改質ガス管路21c、開閉バルブV1、未利用改質ガス管路21dを通って水素吸蔵タンク14に送られる。

【0145】前記水素吸蔵タンク14は70°Cより低い室温近くの温度になっているので、前記水素吸蔵タンク14に内蔵されている水素吸蔵合金に効率的に吸蔵される。

【0146】前記水素吸蔵タンクの水素量が少なくなったとき、燃料電池スタック温度制御系50の三方切替弁27を冷却水が冷却水管路32bと冷却水管路32cのみを通流できるように切り替え、三方切替弁28は冷却水が冷却水管路32dと冷却水管路32gのみを通流できるように切り替える。

【0147】これにより水素吸蔵合金タンク14が冷却水の温度70°Cに加熱され、前記水素吸蔵合金タンク14が冷却水が循環していないので室温に近い状態になる。

【0148】この状態の時、開閉バルブV1を開状態に、開閉バルブV3を開状態にすると前記水素吸蔵合金タンク14が温度70°Cに加熱されているので該水素吸蔵合金タンク14に内蔵されている水素吸蔵合金は効率的に水素を水素管路22bを通って水素管路22dに放出する。放出された水素は流量制御弁26で不足する水素量より少し多い水素量を水素管路22eを介して三方切替弁17から改質ガス管路18中に送られる。前記改質ガス管路18中に送られた水素は、改質器10から送られてきた改質ガスと混合されて改質ガス供給口11aから燃料電池スタック11に供給され発電に供される。

【0149】この運転状態でも、交点600Aと交点600Bの差に相当する水素量を含む未利用改質ガスが未利用のまま改質ガス排出口11cから未利用改質ガス管路21aに排出される。この時の前記未利用改質ガスは多いので、燃焼バーナ19の必要量を超える可能性が大きい。

【0150】前記未利用改質ガスは分岐流量制御弁23で燃焼バーナ19の必要量を未利用改質ガス管路21gに送られ、残量を未利用改質ガス管路21bに送られる。前記未利用改質ガス管路21bに送られた凝縮器31で水分が除去され未利用改質ガス管路21cに送られる。

【0151】開閉バルブV4を開状態にし開閉バルブV2を開状態にすると、前記凝縮器31で水分が除去された未利用改質ガスは、前記未利用改質ガス管路21c、未利用改質ガス管路21e、開閉バルブV2、未利用改質ガス管路21fを通って水素吸蔵タンク15に送られる。

【0152】前記水素吸蔵タンク15は70°Cより低い室温近くの温度になっているので、前記水素吸蔵タンク15に内蔵されている水素吸蔵合金に効率的に吸蔵され

る。

【0153】水素吸蔵タンクを二つ設けることにより、交互に前記水素吸蔵タンクの温度を水素の吸蔵用と放出用に切り替えて使用できるため、水素の吸蔵と放出が効率的に且つ敏速にできる。また吸蔵と放出を同時に行うことができる。

【0154】水素の放出時に前記水素吸蔵タンクを加熱するために必要な熱を燃料電池スタックで発生する熱を利用しているので高効率な燃料電池システムになっている。

【0155】また前記燃料電池スタックから排出される水素を再び該燃料電池スタックに供給し発電に供されるので高効率な燃料電池システムになっている。

【0156】なお、本第2実施例では水素吸蔵タンクを二つ設けたが、三つ以上設けてもよい。前記水素吸蔵タンクが多くなるとより効率的に吸蔵と放出ができ且つ吸蔵と放出の制御も容易になる。

【0157】自動車の消費電流が所定発電電流を超える高負荷状態の時、水素吸蔵タンクから負荷状態に合わせて水素を放出して供給するのではなく、消費電流によりいくつかの区画に分けて、該区画ごとに設定された水素量を水素吸蔵タンクから放出して供給する方法もある。水素の放出量の制御が容易になる。

【0158】また起動時に水素吸蔵タンクから放出される水素を改質器10の燃焼部に送り燃焼部の着火を良くすることに使用したり、燃焼バーナ19に送り特に起動時に不足する未利用改質ガス量を補ってモータ12bの負荷を軽減するなど、燃料電池スタック11以外にも利用することができる。

【0159】

【発明の効果】以上のように、本発明は炭化水素系燃料を水素リッチな改質ガスに改質する改質器と、該改質ガスと酸化剤ガスを使用して電気化学反応により発電する燃料電池スタックで構成する車載用燃料電池システムにおいて、水素貯蔵手段を有し、該水素貯蔵手段を使用して前記燃料電池スタックから排出される該燃料電池スタックで利用されなかった水素を吸蔵し、必要に応じて前記水素貯蔵手段に貯蔵された水素を放出して前記燃料電池スタックに供給することを特徴とする車載用燃料電池システム及び少なくとも二つ以上の水素貯蔵手段を有し、該水素貯蔵手段の中の少なくとも一つの前記水素貯蔵手段を使用して水素を吸蔵し、少なくとも一つの他の水素貯蔵手段で水素を放出し、水素の吸蔵と放出の役割を順次交替させる手段を設けたことを特徴とする車載用燃料電池システムであるので、起動時に水素を燃料電池スタックに供給することができ起動時間を大幅に短縮でき、常時一定量のメタノールと水を改質器に供給して改質器を定常状態で運転しても負荷電流の変動に対応でき、且つ改質ガス中の水素を有効に利用できる高効率な燃料電池システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の自動車用の固体高分子電解質型燃料電池システム図

【図2】本発明の第2実施例の自動車用の固体高分子電解質型燃料電池システム図

【図3】燃料電池スタックの発電電流と供給必要水素量及び消費水素量の関係をグラフで表した説明図

【図4】本発明の実施例の燃料電池スタックの水素過不足をグラフで説明した説明図

【図5】燃料電池の改質器部分のシステム図

【図6】水素吸蔵合金の一つの温度での水素濃度と水素

20

圧力の関係を模式的に示す水素圧力-組成等温曲線図

【図7】水素吸蔵合金の複数の温度での水素濃度と水素圧力の関係を模式的に示す水素圧力-組成等温曲線図

【符号の説明】

10…改質器

11…燃料電池スタック

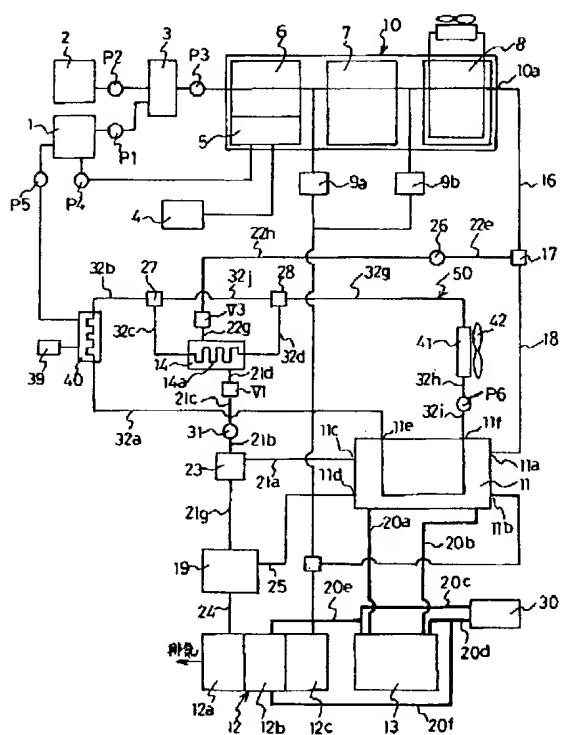
14、15…水素吸蔵合金タンク（水素貯蔵手段）

14a、15a…熱交換器（熱交換手段）

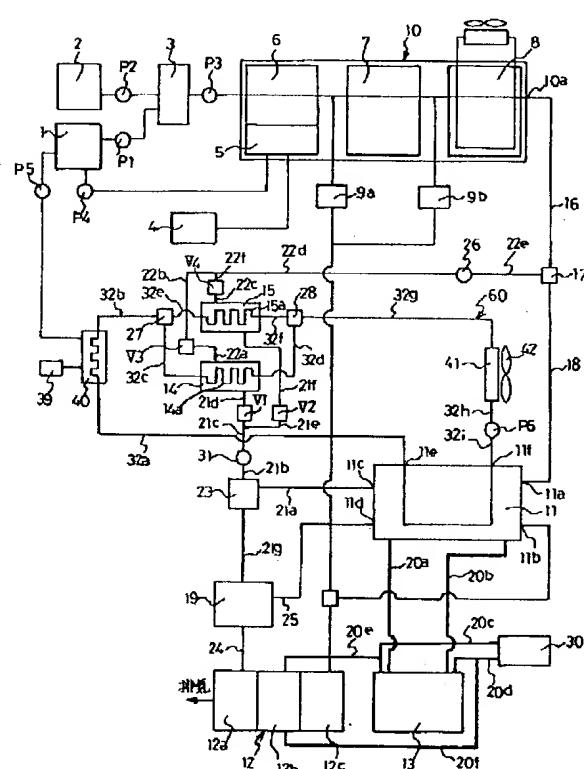
50、60…燃料電池スタック温度制御系

10 V1、V2、V3、V4…開閉バルブ

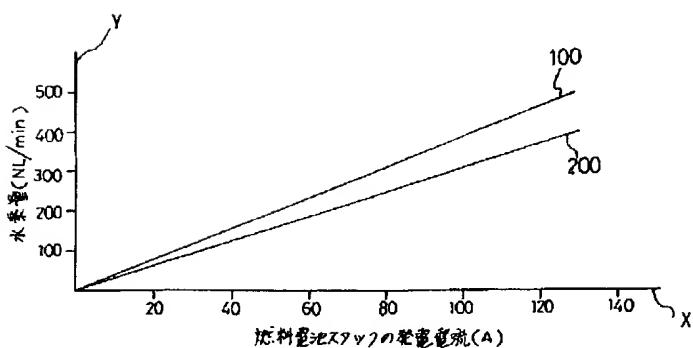
【図1】



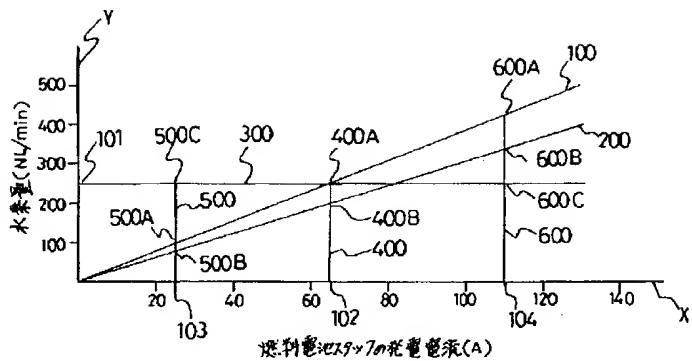
【図2】



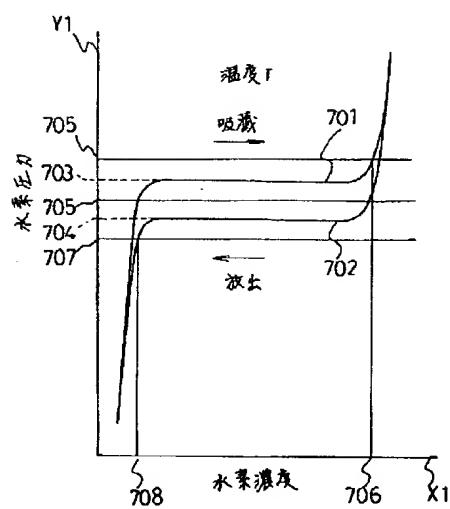
【図3】



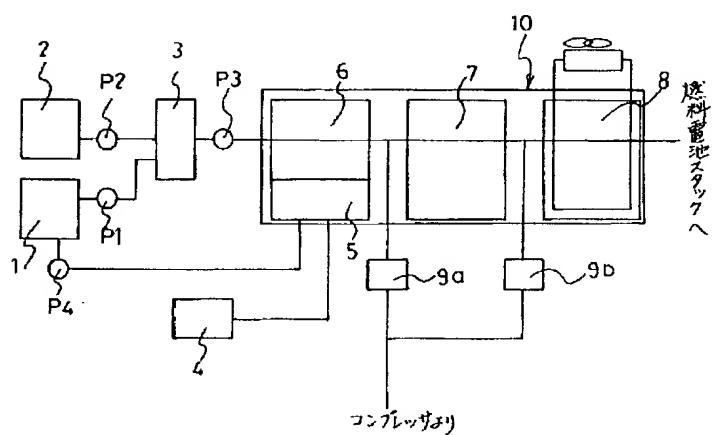
【図4】



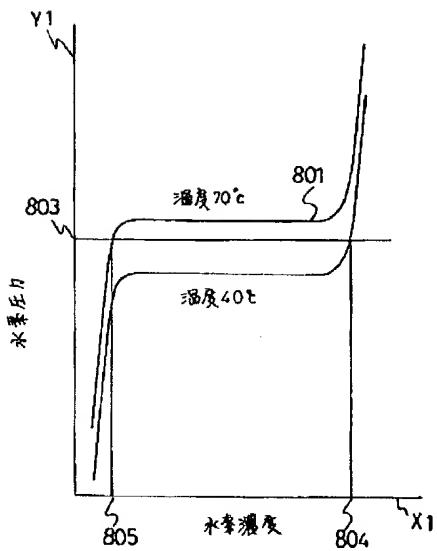
【図6】



【図5】



【図7】



* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the fuel cell system for mount constituted from a fuel cell stack generated according to electrochemical reaction using the refining machine reformed to rich reformed gas, and this reformed gas and oxidizer gas a hydrocarbon system fuel -- hydrogen -- Have a hydrogen storage means and occlusion of the hydrogen which was not used by this fuel cell stack discharged from said fuel cell stack using this hydrogen storage means is carried out. The fuel cell system for mount characterized by emitting the hydrogen stored in said hydrogen storage means if needed, and supplying said fuel cell stack.

[Claim 2] In the fuel cell system for mount constituted from a fuel cell stack generated according to electrochemical reaction using the refining machine reformed to rich reformed gas, and this reformed gas and oxidizer gas a hydrocarbon system fuel -- hydrogen -- Have at least two or more hydrogen storage means, and occlusion of the hydrogen is carried out using said at least one hydrogen storage means in this hydrogen storage means. The fuel cell system for mount characterized by establishing a means to emit hydrogen with other at least one hydrogen storage means, and to carry out the sequential change of the occlusion of hydrogen, and the role of bleedoff.

[Claim 3] In said fuel cell system for mount, it has at least two or more hydrogen storage means. Occlusion of the hydrogen which was not used by this fuel cell stack discharged from a fuel cell stack using said at least one hydrogen storage means in this hydrogen storage means is carried out. The claim 1 publication characterized by establishing a means to emit the hydrogen stored in other at least one hydrogen storage means if needed, to supply said fuel cell stack, and to carry out the sequential change of the occlusion of the hydrogen of said hydrogen storage means, and the role of bleedoff, and the fuel cell system for mount according to claim 2.

[Claim 4] The claim 1 publication characterized by combining the fuel cell stack temperature control system which forms a heat exchange means in said hydrogen storage means, and controls the temperature of this heat exchange means and said fuel cell stack by circulation of cooling water, and the fuel cell system for mount according to claim 2.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the fuel cell system for mount.

[0002]

[Description of the Prior Art] a recent-years and hydrocarbon system fuel -- a catalyst -- hydrogen -- it reforms to rich reformed gas and the approach of using as hydrogen fuel is studied briskly. Development of a fuel cell is activating as a leading method of using said reformed gas. Said fuel cell is a cell generated by the reverse reaction of electrolysis using hydrogen and oxygen, does not have excretions other than water and attracts attention as a clean power plant.

[0003] Although the cure against exhaust gas of an automobile is important and the electric vehicle is used as one of the cure of the in order to reduce atmospheric contamination as much as possible, it has not resulted in spread on problems, such as a charging equipment and mileage. The fuel cell loading a hydrogen bomb is made as an experiment, and the high voltage bomb of hydrogen must be loaded and mileage also has the problem which is not enough.

[0004] the hydrogen which reformed the hydrocarbon system liquid with the refining vessel -- the automobile which used the fuel cell which used rich reformed gas as the fuel is expected to be the most promising clean automobile. It is supposed that the methanol is most suitable as a hydrocarbon system liquid.

[0005] If said fuel cell has few excretions other than a carbon dioxide and the carbon dioxide discharged when the discharge of a carbon dioxide also manufactures the electrical and electric equipment in an electric power plant is taken into consideration, it is comparable as an electric vehicle and has also become a battle against global warming.

[0006] Although what is necessary is just to maintain in the fuel cell system of a fixed mold according to the steady state of the fixed amount of generations of electrical energy once it starts, in order to carry out the load effect of the case of fuel cell systems for mount, such as an automobile, according to the situation of operation, the required amount of generations of electrical energy is changed. Although there is also the approach of operating by the steady state of the amount of generations of electrical energy near the highest loaded condition, even if it charges a battery, energy is useless, and a fuel will become useless.

[0007] If the methanol and water which are a fuel are fluctuated according to the load profile initiation of operation and the amount of reformed gas can be fluctuated, the cell output according to said load profile initiation can be obtained, and an efficient fuel cell system can be realized.

[0008] However, it is difficult for a refining machine to make the amount of reformed gas fluctuate according to a load effect. Drawing 5 is the system chart of the refining machine part of a fuel cell, and consists of the methanol tank 1, a water tank 2, a mixer 3, and a refining machine 10.

[0009] Said refining machine 10 consists of the combustion section 5, an evaporator 6, the refining section 7, and the CO reduction section 8.

[0010] The methanol of the methanol tank 1 makes a combustion improver air which was sent to the combustion section with the methanol pump P2, and was sent by the blower 4, burns, and heats an evaporator 6.

[0011] From the methanol tank 1 and a water tank 2, the methanol and water which are a fuel are sent to a mixer 3 with the methanol pump P1 and a water pump P2, and are mixed.

[0012] the methanol and water composite fuel mixed with said mixer 3 are sent to said evaporator 6 with a pump P3, and it evaporates with the heat of said combustion section, and is mixed with the air sent from the air compressor, and it is sent to said refining section 7 -- having -- catalysts (for example, Cu-Zn catalyst etc.) -- hydrogen -- it becomes rich reformed gas.

[0013] Said reformed gas contains CO 0.3 to 1%, if it sends to a fuel cell stack as it is, will carry out poisoning of the electrode catalyst of this fuel cell stack, and will reduce remarkably the generation-of-electrical-energy engine performance of a fuel cell.

[0014] Therefore, the reformed gas which came out of said refining section 7 is sent to CO reduction section 8, sets CO concentration to 10 ppm or less according to catalysts (for example, Pt catalyst etc.), and is sent to a fuel cell stack.

[0015] Thus, since it is required with the refining vessel 10 to heat the methanol and water which serve as a fuel first with the heat of the combustion section 5, and to evaporate, Since heat responsibility cannot evaporate immediately bad even if it makes the methanol and air which increase the methanol and water which are sent to an evaporator 6, and are sent to the combustion section 5 increase if it is going to correspond by the increment in the amount of reformed gas when a load increases Some fuels are supplied to the refining section 7 with a liquid, and will reduce the refining engine performance.

[0016] On the contrary, since the combustion section 5 and an evaporator 6 have heat capacity even if it will decrease the methanol and air which decrease and send the methanol and water which are sent to an evaporator 6 to the combustion section 5, if it is going to correspond by reduction of the amount of reformed gas when loads decrease in number, a methanol and water will carry out a temperature rise rapidly, the refining section 7 will be supplied, and the refining engine performance will fall.

[0017] Moreover, CO concentration in the reformed gas discharged from said refining machine 10 at the time of starting is set to 10 ppm or less, and since time amount is taken until it can send said reformed gas to a fuel cell stack, there is a serious problem that the warm-up time of an automobile is long.

[0018] As a conventional technique, the equipment which is equipped with one hydrogen storage means, carries out occlusion of the

hydrogen in the unused reformed gas discharged from a fuel cell stack with this hydrogen storage means, emits hydrogen if needed, and is burned in the combustion section of a refining machine is indicated by JP,7-263007,A.

[0019]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although the conventional technique is a means to use effectively the hydrogen in the unused reformed gas discharged from a fuel cell stack, since it is the configuration of using for combustion of a refining machine the hydrogen stored in said hydrogen storage means, it cannot shorten the warm-up time of a fuel cell system substantially.

[0020] Moreover, although changing the temperature of said hydrogen storage means and controlling the occlusion of hydrogen and bleedoff is performed since the hydrogen storing metal alloy which is the ingredient of a hydrogen storage means has the property which carries out occlusion of the hydrogen below at temperature fixed under the fixed hydrogen pressure force, and emits hydrogen above this temperature Since the conventional technique is emitted with occlusion with one hydrogen storage means, it is difficult to deal with an abrupt change, and it cannot perform bleedoff simultaneously with occlusion.

[0021] Drawing 6 is hydrogen pressure force-presentation isothermal curve drawing showing typically the hydrogen concentration in one temperature T of a hydrogen storing metal alloy, and the relation of the hydrogen pressure force. The axis of abscissa X1 expresses the hydrogen concentration in a hydrogen storing metal alloy, is a presentation of that, i.e., a hydrogen storing metal alloy, and expresses the hydrogen storage capacity by the hydrogen storing metal alloy. The axis of ordinate Y1 expresses the hydrogen pressure force of the ambient atmosphere surrounding a hydrogen storing metal alloy.

[0022] It has the hysteresis from which a hydrogen pressure force-presentation isothermal curve differs in the time of emitting with the time of generally carrying out occlusion of the hydrogen, 701 is an occlusion curve which is a hydrogen pressure force-presentation isothermal curve at the time of the occlusion of hydrogen, and 702 is a bleedoff curve which is a hydrogen pressure force-presentation isothermal curve at the time of bleedoff of hydrogen.

[0023] There is a part from which the hydrogen pressure force hardly changes even if hydrogen concentration changes to said hydrogen pressure force-presentation isothermal curve, and the pressure at that time is called plateau pressure. The plateau pressure 703 of said occlusion curve is higher than the plateau pressure 704 of said bleedoff curve. therefore -- temperature fixed by the middle hydrogen pressure force 705 of the plateau pressure 703 of said occlusion curve, and the plateau pressure 704 of said bleedoff curve -- occlusion -- it cannot emit.

[0024] When carrying out occlusion of the hydrogen at fixed temperature, it is necessary to set it as the hydrogen pressure force 705 which is hydrogen pressure force higher than the plateau pressure 703 of said occlusion curve. At this time, the hydrogen concentration of a hydrogen storing metal alloy is set to 706.

[0025] When emitting hydrogen at fixed temperature, it is necessary to set it as the hydrogen pressure force 707 which is hydrogen pressure force lower than the plateau pressure 704 of said occlusion curve. At this time, the hydrogen concentration of a hydrogen storing metal alloy is set to 708.

[0026] Thereby, only as for the amount of the difference of the hydrogen concentration 706 and the hydrogen concentration 708, occlusion and emitting can do hydrogen. It is dramatically difficult to control the occlusion of hydrogen, and bleedoff by the actual fuel cell system at fixed temperature only with one hydrogen storage means, since the large pressure differential of the hydrogen pressure force 705 and the hydrogen pressure force 707 cannot be taken.

[0027] Drawing 7 is hydrogen pressure force-presentation isothermal curve drawing showing typically the hydrogen concentration in two or more temperature of a hydrogen storing metal alloy, and the relation of the hydrogen pressure force. The axis of abscissa X1 expresses the hydrogen concentration in a hydrogen storing metal alloy, and the axis of ordinate Y1 expresses the hydrogen pressure force of the ambient atmosphere surrounding a hydrogen storing metal alloy.

[0028] 801 is a hydrogen pressure force-presentation isothermal curve in case the temperature of a hydrogen storing metal alloy is 70 degrees C, and 802 is a hydrogen pressure force-presentation isothermal curve at the time of the temperature of 40 degrees C of a hydrogen storing metal alloy. In order to simplify explanation, the hysteresis of said hydrogen pressure force-presentation isothermal curve was disregarded.

[0029] The hydrogen concentration 804 in case the temperature of said hydrogen storing metal alloy is 70 degrees C is in the condition of having carried out occlusion of the hydrogen greatly, also by the fixed hydrogen pressure force 803. Moreover, the hydrogen concentration 805 in case the temperature of said hydrogen storing metal alloy is 40 degrees C is in the condition of having emitted hydrogen small, also by the fixed hydrogen pressure force 803.

[0030] Thus, if the temperature of a hydrogen storing metal alloy is changed, bleedoff can be easily performed with the occlusion of hydrogen.

[0031] Although it is described by said conventional technique that the occlusion of hydrogen and bleedoff become efficient by cooling the hydrogen absorption tank which is a hydrogen storage means, or heating, it is impossible for neither cooling nor heating to be able to take time amount with one hydrogen storage means, to be unable to emit with the occlusion of hydrogen continuously, and to perform bleedoff simultaneously with the occlusion of hydrogen.

[0032] This invention is what solved the above-mentioned technical problem, and offers the fuel cell system which can supply hydrogen to a fuel cell stack at the time of starting, and can shorten warm-up time substantially. Moreover, the efficient fuel cell system which can respond to fluctuation of the load current even if it always supplies the methanol and water of a constant rate to a refining machine and operates a refining machine by the steady state, and can use the hydrogen in reformed gas effectively is offered.

[0033]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical technical problem, the technical means (the 1st technical means are called hereafter.) provided in claim 1 of this invention In the fuel cell system for mount constituted from a fuel cell stack generated according to electrochemical reaction using the refining machine reformed to rich reformed gas, and this reformed gas and oxidizer gas a hydrocarbon system fuel -- hydrogen -- Have a hydrogen storage means and occlusion of the hydrogen which was not used by this fuel cell stack discharged from said fuel cell stack using this hydrogen storage means is carried out. It is the fuel cell system for mount characterized by emitting the hydrogen stored in said hydrogen storage means if needed, and supplying said fuel cell stack.

[0034] The effectiveness by the 1st technical means of the above is as follows.

[0035] That is, since the hydrogen which was not used by said fuel cell stack which carried out occlusion is supplied and used for this fuel cell stack with said hydrogen storage means, while being able to use said hydrogen effectively, since the hydrogen by which occlusion is carried out with said hydrogen storage means at the time of starting of a fuel cell system can be supplied to a fuel cell stack, warm-up time

can be shortened substantially.

[0036] In order to solve the above-mentioned technical problem, the technical means (the 2nd technical means are called hereafter) provided in claim 2 of this invention In the fuel cell system for mount constituted from a fuel cell stack generated according to electrochemical reaction using the refining machine reformed to rich reformed gas, and this reformed gas and oxidizer gas a hydrocarbon system fuel -- hydrogen -- Have at least two or more hydrogen storage means, and occlusion of the hydrogen is carried out using said at least one hydrogen storage means in this hydrogen storage means. It is the fuel cell system for mount characterized by establishing a means to emit hydrogen with other at least one hydrogen storage means, and to carry out the sequential change of the occlusion of hydrogen, and the role of bleedoff.

[0037] The effectiveness by the 2nd technical means of the above is as follows.

[0038] That is, since occlusion can be carried out and it can emit on the other hand by one side of said hydrogen storage means, bleedoff can be continuously performed with the occlusion of hydrogen, or bleedoff can be simultaneously performed with the occlusion of hydrogen.

[0039] In order to solve the above-mentioned technical problem, the technical means (the 3rd technical means are called hereafter) provided in claim 3 of this invention In said fuel cell system for mount, it has at least two or more hydrogen storage means. Occlusion of the hydrogen which was not used by this fuel cell stack discharged from a fuel cell stack using said at least one hydrogen storage means in this hydrogen storage means is carried out. Emit the hydrogen stored in other at least one hydrogen storage means if needed, and said fuel cell stack is supplied. They are the claim 1 publication characterized by establishing a means to carry out the sequential change of the occlusion of the hydrogen of said hydrogen storage means, and the role of bleedoff, and a fuel cell system for mount according to claim 2.

[0040] The effectiveness by the 3rd technical means of the above is as follows.

[0041] That is, since the hydrogen in the unused reformed gas discharged from said fuel cell stack can be again used by said fuel cell stack, while an efficient fuel cell system is made, the warm-up time of this fuel cell system can be shortened substantially.

[0042] in order to solve the above-mentioned technical problem , the technical means (the 4th technical means be call hereafter .) provided in claim 4 of this invention be the claim 1 publication characterize by combine the fuel cell stack temperature control system which form a heat exchange means in said hydrogen storage means , and control the temperature of this heat exchange means and said fuel cell stack by circulation of cooling water , and a fuel cell system for mount according to claim 2 .

[0043] The effectiveness by the 4th technical means of the above is as follows.

[0044] That is, since temperature control of bleedoff of the hydrogen of said hydrogen storage means is performed using the cooling water of said fuel cell stack, the heat energy discarded since the heat generated in said fuel cell stack can be used can be utilized effectively, and an efficient fuel cell system is made.

[0045]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing.

[0046] Drawing 1 is a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell system chart for the automobiles of the 1st example of this invention. The same sign is attached to the part which is common in drawing 5 , and since the same is said of the function, explanation is omitted.

[0047] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell system consists of the refining machine 10, the fuel cell stack 11, the turbo assistant compressor 12, a rechargeable battery 13, a hydrogen storing metal alloy tank 14 that is a hydrogen storage means, and a fuel cell stack temperature control system 50.

[0048] Reformed gas outlet 10a of said refining machine 10 and reformed gas feed hopper 11a of said fuel cell stack 11 are combined through the reformed gas duct 16, the three-way-type selector valve 17, and the reformed gas duct 18.

[0049] Reformed gas exhaust port 11c of said fuel cell stack 11 has combined with the branching flow control valve 23 through unused reformed gas duct 21a.

[0050] Said branching flow control valve 23 is a control valve which controls unused reformed gas on the combustion burner 19 and the hydrogen storing metal alloy tank 14, and distributes a flow rate.

[0051] Said branching flow control valve 23 and condenser 31 are combined through unused reformed gas duct 21b. Said condenser 31 is for condensing and removing the steam contained in unused reformed gas.

[0052] Said condenser 31 and said hydrogen storing metal alloy tank 14 are combined through unused reformed gas duct 21c, the closing motion bulb V1, and 21d of unused reformed gas ducts.

[0053] Said hydrogen storing metal alloy tank 14 is combined with the flow control valve 26 through 22g of hydrogen ducts, the closing motion bulb V3, and 22h of hydrogen ducts. Said flow control valve 26 is combined with the three-way-type selector valve 17 through hydrogen duct 22e.

[0054] The hydrogen storing metal alloy is built in in said hydrogen storing metal alloy tank 14. As said hydrogen storing metal alloy, hydrogen can be efficiently emitted with the circulating water temperature of 70 degrees C of said fuel cell stack temperature control system 50, and the alloy which can carry out occlusion of the hydrogen efficiently at temperature lower than it is chosen.

[0055] In addition, since the circulating water temperature of said fuel cell stack temperature control system 50 is set as another temperature suitable for the property of the fuel cell stack 11, it chooses the alloy which can emit hydrogen efficiently at the temperature then.

[0056] Said fuel cell stack temperature control system 50 is the circulatory system of cooling water aiming at controlling the temperature of said fuel cell stack 11 the optimal, has combined between the catalyzed combustion machine 40 which heats cooling water at the time of starting of a fuel cell system, the hydrogen storing metal alloy tank 14, RAJIETA 41, and said fuel cell stacks 11 in the cooling water duct, and circulates through cooling water with the water pump P6.

[0057] Outflow-of-cooling-water 11e of said fuel cell stack 11 combined with said catalyzed combustion machine 40 through cooling water duct 32a, and this catalyzed combustion machine 40 is combined with the three-way-type selector valve 27 through cooling water duct 32b.

[0058] Heat exchanger 14a which is a heat exchange means for controlling the temperature of the hydrogen storing metal alloy built in is prepared in the interior of said hydrogen storing metal alloy tank 14.

[0059] It combined with said heat exchanger 14a of said hydrogen storing metal alloy tank 14 through cooling water duct 32c, and said three-way-type selector valve 27 is combined with the three-way-type selector valve 28 through cooling water duct 32j. Said heat exchanger 14a of said hydrogen storing metal alloy tank 14 has combined with said three-way-type selector valve 28 through 32d of

cooling water ducts.

[0060] It combined with said RAJIETA 41 through 32g of cooling water ducts, and this RAJIETA 41 has combined said three-way-type selector valve 28 with 11f of inflow of cooling water of said fuel cell stack 11 through 32h of cooling water ducts, a water pump P6, and cooling water duct 32i. Cooling water circulates by the above configuration and it is controlling to the optimal temperature for generating the temperature of said fuel cell stack 11.

[0061] Said branching flow control valve 23 and said combustion burner 19 are combined through 21g of unused reformed gas ducts. Said combustion burner 19 and 11d of air exhaust ports of said fuel cell stack 11 are combined through the unused air pipe way 25.

[0062] Turbine 12a of said combustion burner 19 and the turbo assistant compressor 12 is combined through the exhaust gas pipe way 24.

[0063] The turbo assistant compressor 12 consists of compressor 12c which rotates by turbine 12a which rotates the unused reformed gas which was not used by the fuel cell stack 11 with the exhaust gas burned by the combustion burner 19, motor 12b and said turbine 12a, or said motor 12b.

[0064] The air compressed by said compressor 12c is supplied to air supply opening 11b of CO reduction section 8 and the fuel cell stack 11 through the refining section 7 and flow-control-valve 9b through flow-control-valve 9a.

[0065] Said fuel cell stack 11 and rechargeable battery 13 are electrically combined through Wiring 20c and 20d. It joined together electrically through Wiring 20c and 20d, and said rechargeable battery 13 and car drive motor 21 have combined electrically said motor 12b of said rechargeable battery 13 and said turbo assistant compressor 12 through Wiring 20e and 20f.

[0066] The reformed gas by which refining was carried out with the refining vessel 10 is discharged from reformed gas outlet 10a, and is supplied to this fuel cell stack 11 through the reformed gas duct 16, the three-way-type selector valve 17, and the reformed gas duct 18 from reformed gas feed hopper 11a of the fuel cell stack 11.

[0067] Since said fuel cell stack 11 generates efficiently, it is controlled by the fuel cell stack temperature control system 50 by about 70 degrees C.

[0068] Air to which the methanol sent with the methanol pump P5 from the methanol tank 1 was sent by the blower 39 is made into a combustion improver, it burns according to an oxidation catalyst (for example, Pd catalyst etc.), and the catalyzed combustion machine 40 of said fuel cell stack temperature control system 50 heats cooling water in order to make a circulating water temperature 70 degrees C early at the time of starting of a fuel cell system.

[0069] Since said cooling water will be heated by the heat generated in the electrochemical reaction of the fuel cell stack 11 once temperature rises, it suspends said catalyzed combustion machine 40, starts a cooling fan 42, and is cooled by RAJIETA 41.

[0070] Said fuel cell stack 11 is generated using the air which compressed by compressor 12c of said reformed gas and the turbo assistant compressor 12, and was supplied.

[0071] A rechargeable battery 13 stores electricity the electrical and electric equipment generated by the fuel cell stack 11 through Wiring 20a and 20b, it rotates the car drive motor 30 with the power of this rechargeable battery 13, and moves an automobile. Moreover, when the power of turbine 12a of the turbo assistant compressors 12, such as the time of starting, is insufficient, motor 12b of said turbo assistant compressor 12 is rotated with the power of said rechargeable battery 13, and compressor 12c is rotated.

[0072] Said compressor 12c compresses air, and supplies it to the fuel cell stack 11, and a generation of electrical energy is presented with it. Moreover, the air compressed by said compressor 12c is supplied also to CO reduction section 8 as the refining section 7 and CO oxidation anti-application as an object for a refining reaction.

[0073] Drawing 3 is explanatory view **** which expressed the relation between the generation-of-electrical-energy current of a fuel cell stack, the amount of supply need hydrogen, and the amount of consumption hydrogen with the graph. An axis of abscissa X is the generation-of-electrical-energy current of the fuel cell stack 11, and an axis of ordinate Y is the amount of hydrogen. The amount of hydrogen here is the amount of hydrogen per unit time amount.

[0074] Said amount of supply need hydrogen is the amount of hydrogen required in order to generate the generation-of-electrical-energy current concerned included in the reformed gas supplied to said fuel cell stack 11. Said amount of consumption hydrogen is the amount of hydrogen consumed when generating the generation-of-electrical-energy current concerned by said fuel cell stack 11. The relation between said generation-of-electrical-energy current and the amount of supply need hydrogen is expressed with a straight line 100, and the relation between said generation-of-electrical-energy current and the amount of consumption hydrogen is expressed with the straight line 200.

[0075] The hydrogen in the reformed gas supplied to said fuel cell stack 11 is not used 100%, and a hydrogen utilization factor is about 80%. It is the amount of hydrogen for which the difference which subtracted said amount of consumption hydrogen from said amount of supply need hydrogen was not used, and is discharged from reformed gas exhaust port 11c.

[0076] The unused reformed gas which was not used by said fuel cell stack 11 is discharged from said reformed gas exhaust port 11c, and is sent to the branching flow control valve 23 through unused reformed gas duct 21a.

[0077] By said branching flow control valve 23, a flow rate is controlled, and branches, and said unused reformed gas is sent to the combustion burner 19 and the hydrogen storing metal alloy tank 14 through 21g of unused reformed gas ducts.

[0078] Control of said branching flow control valve 23 supplies unused reformed gas required for the combustion burner 19 to said combustion burner 19 through 21g of unused reformed gas ducts, and it is set up so that a residue may be sent to said hydrogen storing metal alloy tank 14 through unused reformed gas duct 21b and a condenser 31.

[0079] Said combustion burner 19 makes a combustion improver unused air to which the reformed gas sent through 21g of said unused reformed gas ducts was sent from the fuel cell stack 11 through the unused air pipe way 25, burns, rotates delivery and this turbine 12a for exhaust gas to turbine 12a of the turbo assistant compressor 12 through the exhaust gas pipe way 24, and rotates compressor 12c.

[0080] In order for said condenser 31 to prevent carrying out poisoning of the hydrogen storing metal alloy bywater, it condenses and removes the water contained in said reformed gas.

[0081] If the closing motion bulb V1 is changed into an open condition and the closing motion bulb V3 is made into a closed state, occlusion of the reformed gas from which water was removed will be carried out to unused reformed gas duct 21c, the closing motion bulb V1, and the hydrogen storing metal alloy supplied and built in the hydrogen storing metal alloy tank 14 through 21d of unused reformed gas ducts.

[0082] At this time, the three-way-type selector valve 27 of the fuel cell stack temperature control system 50 is changed so that cooling water can carry out conduction only of cooling water duct 32b and the cooling water duct 32j, and the three-way-type selector valve 28 is changed so that cooling water can carry out conduction only of cooling water duct 32j and the 32g of the cooling water ducts.

[0083] Thereby, since cooling water does not circulate through said hydrogen storing metal alloy tank 14, it is in the condition near a room

temperature. Since said hydrogen storing metal alloy tank 14 is lower than 70 degrees C, occlusion of the hydrogen can be carried out efficiently.

[0084] It can know that the pressure gage was attached in the hydrogen storing metal alloy tank 14, and hydrogen absorption became saturation with the cage pressure. When said hydrogen storing metal alloy tank 14 becomes hydrogen absorption saturation, it controls so that the closing motion bulb V1 is closed and unused reformed gas is sent to the combustion burner 19 through 21g of whole-quantity unused reformed gas ducts by the branching flow control valve 23.

[0085] Simultaneously, cooling water changes the three-way-type selector valve 27 of the fuel cell stack temperature control system 50 so that the conduction only of cooling water duct 32b and the cooling water duct 32c can be carried out, and the three-way-type selector valve 28 is changed so that cooling water can carry out conduction only of 32d of cooling water ducts, and the 32g of the cooling water ducts, and it is prepared so that the hydrogen storing metal alloy tank 14 may be heated in temperature of 70 degrees C of cooling water and hydrogen can be emitted from said hydrogen storing metal alloy tank 14.

[0086] The power from which loads, such as the time of acceleration of an automobile, are consumed by this automobile in large operational status has the greatly large consumed electric current. said fuel cell stack 11 is the same as said consumed electric current -- although it is necessary to ******, the amounts of hydrogen required for it will run short only in the amount of hydrogen of the reformed gas supplied from a refining machine.

[0087] if the closing motion bulb V3 is changed into an open condition, the reformed gas duct 18 is supplied through 22h of hydrogen ducts, a flow control valve 26, hydrogen duct 22e, and the three-way-type selector valve 17, it is mixed with reformed gas, the hydrogen stored from the hydrogen storing metal alloy tank 14 is supplied to said fuel cell stack 11, and a generation of electrical energy is presented with it, and it is the same as said consumed electric current -- it can *****.

[0088] Since said hydrogen storing metal alloy tank 14 is heated by the temperature of 70 degrees C, it can emit hydrogen efficiently. The amount of hydrogen required for said fuel cell stack 11 is controlled by said flow control valve 26.

[0089] At the time of starting of a fuel cell system, a methanol is sent to the catalyzed combustion machine 40 with the methanol pump P5, catalyzed combustion is carried out, and the cooling water of the fuel cell stack temperature control system 50 is heated.

[0090] Cooling water changes the three-way-type selector valve 27 of said fuel cell stack temperature control system 50 so that the conduction only of cooling water duct 32b and the cooling water duct 32c can be carried out, the three-way-type selector valve 28 is changed so that cooling water can carry out conduction only of 32d of cooling water ducts, and the 32g of the cooling water ducts, and cooling water is carrying out conduction of the heat exchanger 14a of the hydrogen storing metal alloy tank 14.

[0091] The closing motion bulb V3 is simultaneously changed into an open condition, and the hydrogen stored from the hydrogen storing metal alloy tank 14 is supplied to the reformed gas duct 18 through 22h of hydrogen ducts, a flow control valve 26, hydrogen duct 22e, and the three-way-type selector valve 17, and is supplied to said fuel cell stack 11.

[0092] Even if the temperature of said hydrogen storing metal alloy tank 14 is not rising, since the hydrogen pressure force of said reformed gas duct 18 is small, hydrogen can be supplied from said hydrogen storing metal alloy tank 14. Hydrogen can be efficiently emitted now with lifting of cooling water.

[0093] In this way, since hydrogen can be supplied to said fuel cell stack 11 from said hydrogen storing metal alloy tank 14 before reformed gas is supplied from the refining machine 10, warm-up time can be shortened substantially.

[0094] Moreover, since the hydrogen discharged from said fuel cell stack 11 is again supplied to this fuel cell stack 11 and a generation of electrical energy is presented, it is an efficient fuel cell system. Furthermore, since the heat which generates heat required in order to heat said hydrogen absorption tank at the time of bleedoff of hydrogen in a fuel cell stack is used, it is an efficient fuel cell system.

[0095] Drawing 2 is a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell system chart for the automobiles of the 2nd example of this invention. The same sign is attached to the part which is common in drawing 1 and drawing 5, and since the same is said of the function, explanation is omitted.

[0096] Reformed gas exhaust port 11c of said fuel cell stack 11 has combined with the branching flow control valve 23 through unused reformed gas duct 21a.

[0097] Said branching flow control valve 23 is a control valve which controls unused reformed gas on the combustion burner 19 and the hydrogen storing metal alloy tanks 14 and 15, and distributes a flow rate.

[0098] Said branching flow control valve 23 and condenser 31 are combined through unused reformed gas duct 21b. Said condenser 31 is for condensing and removing the steam contained in unused reformed gas.

[0099] It joined together through unused reformed gas duct 21c, the closing motion bulb V1, and 21d of unused reformed gas ducts, and said condenser 31 and said hydrogen storing metal alloy tank 14 have combined said condenser 31 and said hydrogen storing metal alloy tank 15 through unused reformed gas duct 21e which has branched from unused reformed gas duct 21c, the closing motion bulb V2, and 21f of unused reformed gas ducts.

[0100] It combined with 22d of hydrogen ducts through hydrogen duct 22a, the closing motion bulb V3, and hydrogen duct 22b, and said hydrogen storing metal alloy tank 14 has combined said hydrogen storing metal alloy tank 15 with 22d of said hydrogen ducts through hydrogen duct 22c, the closing motion bulb V4, and 22f of hydrogen ducts. 22d of said hydrogen ducts is combined with the three-way-type selector valve 17 through a flow control valve 26 and hydrogen duct 22e.

[0101] The hydrogen storing metal alloy is built in in said hydrogen storing metal alloy tanks 14 and 15. As said hydrogen storing metal alloy, hydrogen can be efficiently emitted with the circulating water temperature of 70 degrees C of said fuel cell stack temperature control system 50, and the alloy which can carry out occlusion of the hydrogen efficiently at temperature lower than it is chosen. In addition, since the circulating water temperature of said fuel cell stack temperature control system 50 is set as another temperature suitable for the property of the fuel cell stack 11, it chooses the alloy which can emit hydrogen efficiently at the temperature then.

[0102] Said fuel cell stack temperature control system 60 is the circulatory system of cooling water aiming at controlling the temperature of said fuel cell stack 11 the optimal, has combined between the catalyzed combustion machine 40 which heats cooling water at the time of starting of a fuel cell system, the hydrogen storing metal alloy tanks 14 and 15, RAJETA 41, and said fuel cell stacks 11 in the cooling water duct, and circulates through cooling water with the water pump P6.

[0103] Outflow-of-cooling-water 11e of said fuel cell stack 11 combined with said catalyzed combustion machine 40 through cooling water duct 32a, and this catalyzed combustion machine 40 is combined with the three-way-type selector valve 27 through cooling water duct 32b.

[0104] The heat exchangers 14a and 15a which are the heat exchange means for controlling the temperature of the hydrogen storing metal

alloy built in are formed in the interior of said hydrogen storing metal alloy tanks 14 and 15.

[0105] It combined with said heat exchanger 14a of said hydrogen storing metal alloy tank 14 through cooling water duct 32c, and said three-way-type selector valve 27 is combined with said heat exchanger 15a of said hydrogen storing metal alloy tank 15 through cooling water duct 32e. Said heat exchanger 14a of said hydrogen storing metal alloy tank 14 combined with the three-way-type selector valve 28 through 32d of cooling water ducts, and said heat exchanger 15a of said hydrogen storing metal alloy tank 15 has combined with said three-way-type selector valve 28 through 32f of cooling water ducts.

[0106] It combined with said RAJIETA 41 through 32g of cooling water ducts, and this RAJIETA 41 has combined said three-way-type selector valve 28 with 11f of inflow of cooling water of said fuel cell stack 11 through 32h of cooling water ducts, a water pump P6, and cooling water duct 32i. Cooling water circulates by the above configuration and it is controlling to the optimal temperature for generating the temperature of said fuel cell stack 11.

[0107] In the **** 2 example, the methanol and water of a constant rate are always sent to the refining machine 7, and the reformed gas of a constant rate is always sent to said fuel cell stack 11. The greatest generation-of-electrical-energy current which can be generated by said fuel cell stack 11 in the condition is equivalent to the current value about required at the time of fixed-speed operation of an automobile.

[0108] Drawing 4 is the explanatory view which explained the hydrogen excess and deficiency of the fuel cell stack of the example of this invention in the graph.

[0109] An axis of abscissa X is the generation-of-electrical-energy current of the fuel cell stack 11, and an axis of ordinate Y is the amount of hydrogen. The amount of hydrogen here is the amount of hydrogen per unit time amount. The relation between said generation-of-electrical-energy current and the amount of supply need hydrogen is expressed with the supply need water quantum line 100, and the relation between said generation-of-electrical-energy current and the amount of consumption hydrogen is expressed with the consumption water quantum line 200.

[0110] 101 is the amount of predetermined hydrogen which is the amount of hydrogen contained in the reformed gas supplied to said fuel cell stack 11 from the refining machine 10 with which the methanol and water of a constant rate are always sent, and 300 is a predetermined water quantum line showing said amount 101 of predetermined hydrogen being fixed to said generation-of-electrical-energy current.

[0111] 102 is a predetermined generation-of-electrical-energy current which is the greatest current which can be generated by this fuel cell stack 11, when said amount 101 of predetermined hydrogen is supplied to the fuel cell stack 11. The current equivalent to the power consumed as long as said fuel cell stack 11 has the amount of hydrogen is generated, and the hydrogen which was not used for the generation of electrical energy is discharged from reformed gas exhaust port 11c.

[0112] 400 is a predetermined generation-of-electrical-energy current line showing said fixed predetermined generation-of-electrical-energy current 102, 400A is the intersection of said predetermined generation-of-electrical-energy current line 400 and said supply need water quantum line 100, and 400B is the intersection of said predetermined generation-of-electrical-energy current line 400 and said consumption water quantum line 200.

[0113] Actuation of the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell system for the automobiles of this example is explained using drawing 4 and drawing 2.

[0114] The reformed gas by which refining was carried out with the refining vessel 10 is discharged from reformed gas outlet 10a, and is supplied to this fuel cell stack 11 through the reformed gas duct 16, the three-way-type selector valve 17, and the reformed gas duct 18 from reformed gas feed hopper 11a of the fuel cell stack 11. The amount of hydrogen contained in said reformed gas is the amount 101 of predetermined hydrogen.

[0115] Since said fuel cell stack 11 generates efficiently, it is controlled by the fuel cell stack temperature control system 50 by about 70 degrees C. Air to which the methanol sent with the methanol pump P5 from the methanol tank 1 was sent by the blower 39 is made into a combustion improver, it burns according to an oxidation catalyst (for example, Pt etc.), and the catalyzed combustion machine 40 of said fuel cell stack temperature control system 50 heats cooling water in order to make a circulating water temperature 70 degrees C early at the time of starting of a fuel cell system.

[0116] Since said cooling water will be heated by the heat generated in the electrochemical reaction of the fuel cell stack 11 once temperature rises, it suspends said catalyzed combustion machine 40, starts a cooling fan 42, and is cooled by RAJIETA 41.

[0117] Said fuel cell stack 11 is generated using the air which compressed by compressor 12c of said reformed gas and the turbo assistant compressor 12, and was supplied. The unused reformed gas which was not used by said fuel cell stack 11 is sent to the branching flow control valve 23 through unused reformed gas duct 21a.

[0118] By said branching flow control valve 23, a flow rate is controlled, and branches, and said unused reformed gas is sent to the combustion burner 19 and the hydrogen storing metal alloy tank 14, or the hydrogen storing metal alloy tank 15 through 21g of unused reformed gas ducts.

[0119] Control of said branching flow control valve 23 supplies unused reformed gas required for the combustion burner 19 to said combustion burner 19 through 21g of unused reformed gas ducts, and it is set up so that a residue may be sent to said hydrogen storing metal alloy tank 14 or said hydrogen storing metal alloy tank 15 through unused reformed gas duct 21b and a condenser 31.

[0120] Said combustion burner 19 makes a combustion improver unused air to which the reformed gas sent through 21g of said unused reformed gas ducts was sent from the fuel cell stack 11 through the unused air pipe way 25, burns, rotates delivery and this turbine 12a for exhaust gas to turbine 12a of the turbo assistant compressor 12 through the exhaust gas pipe way 24, and rotates compressor 12c.

[0121] A rechargeable battery 13 stores electricity the electrical and electric equipment generated by the fuel cell stack 11 through Wiring 20a and 20b, it rotates the car drive motor 30 with the power of this rechargeable battery 13, and moves an automobile. Moreover, when the power of turbine 12a of the turbo assistant compressors 12, such as the time of starting, is insufficient, motor 12b of said turbo assistant compressor 12 is rotated with the power of said rechargeable battery 13, and compressor 12c is rotated.

[0122] Said compressor 12c compresses air, and supplies it to the fuel cell stack 11, and a generation of electrical energy is presented with it. Moreover, the air compressed by said compressor 12c is supplied also to CO reduction section 8 as the refining section 7 and CO oxidation anti-application as an object for a refining reaction.

[0123] The power consumed by this automobile at the time of fixed-speed operation of an automobile is mostly equivalent to the predetermined generation-of-electrical-energy current 102, and equivalent to the greatest generation-of-electrical-energy current which can be generated in the amount 101 of predetermined hydrogen. It is discharged from reformed gas exhaust port 11c of the fuel cell stack 11, without using the amount of hydrogen which is equivalent to the difference of intersection 400A and intersection 400B also in this time.

This hydrogen is sent to the combustion burner 19 by the branching flow control valve 23 through unused reformed gas duct 21a, the exhaust gas which occurred by this combustion burner 19 is sent to turbine 12a of the turbo assistant compressor 12 through the exhaust gas pipe way 24, and rotates this turbine 12a, and is used as power of compressor 12c of said turbo assistant compressor 12.

[0124] The power from which loads, such as the time of the idling of an automobile and a slowdown, are consumed by this automobile in small operational status has the small small consumed electric current. said fuel cell stack 11 is the same as said consumed electric current - it *****. For example, it is explained that said consumed electric current is a value equivalent to the low load generation-of-electrical-energy current 103.

[0125] 500 is a low load generation-of-electrical-energy current line with a current fixed on the low load generation-of-electrical-energy current 103, 500A is the intersection of said low load generation-of-electrical-energy current line 500 and said supply need water quantum line 100, 500B is the intersection of said low load generation-of-electrical-energy current line 500 and said consumption water quantum line 200, and 500C is the intersection of said low load generation-of-electrical-energy current line 500 and the predetermined water quantum line 300.

[0126] Although the amount of hydrogen consumed in order to generate said low load generation-of-electrical-energy current 103 is the amount of hydrogen equivalent to intersection 500B, since the amount of hydrogen supplied is the amount 101 of predetermined hydrogen equivalent to intersection 500C, the unused reformed gas which many amounts of hydrogen equivalent to the difference of intersection 500C and intersection 500B are not used, but contains the hydrogen which was not used is discharged from the reformed gas exhaust port 11c of the combustion cell stack 11.

[0127] The unused reformed gas discharged from said reformed gas exhaust port 11c, without being used by said combustion cell stack 11 is sent to the branching flow control valve 23 through unused reformed gas duct 21a.

[0128] Said branching flow control valve 23 supplies unused reformed gas required for the combustion burner 19 to said combustion burner 19 through 21g of unused reformed gas ducts, and sends a residue to a condenser 31 through unused reformed gas duct 21b. In said condenser 31, the water contained in said reformed gas is condensed and removed.

[0129] Occlusion is carried out to the hydrogen storing metal alloy which the reformed gas from which it removed water when the closing motion bulb V1 made the closed state an open condition and the closing motion bulbs V2, V3, and V4 is supplied to the hydrogen storing metal alloy tank 14 through unused reformed gas duct 21c, the closing motion bulb V1, and 21d of unused reformed gas ducts, and is built in.

[0130] At this time, the three-way-type selector valve 27 of the fuel cell stack temperature control system 50 is changed so that cooling water can carry out conduction only of cooling water duct 32b and the cooling water duct 32e, and the three-way-type selector valve 28 is changed so that cooling water can carry out conduction only of 32f of cooling water ducts, and the 32g of the cooling water ducts.

[0131] Thereby, the hydrogen storing metal alloy tank 15 is heated by the temperature of 70 degrees C of cooling water, and since cooling water does not circulate through said hydrogen storing metal alloy tank 14, it is in the condition near a room temperature. Since said hydrogen storing metal alloy tank 14 is lower than 70 degrees C, occlusion of the hydrogen can be carried out efficiently.

[0132] It can know that the pressure gage was attached in the hydrogen storing metal alloy tanks 14 and 15, and hydrogen absorption became saturation with the cage pressure. When said hydrogen storing metal alloy tank 14 becomes hydrogen absorption saturation, cooling water changes the three-way-type selector valve 27 of the fuel cell stack temperature control system 50 so that the conduction only of cooling water duct 32b and the cooling water duct 32c can be carried out, and the three-way-type selector valve 28 is changed so that cooling water can carry out conduction only of 32d of cooling water ducts, and the 32g of the cooling water ducts.

[0133] The hydrogen storing metal alloy tank 14 is heated by this by the temperature of 70 degrees C of cooling water, and since cooling water does not circulate, said hydrogen storing metal alloy tank 15 will be in the condition near a room temperature.

[0134] Simultaneously, a closing motion bulb changes the closing motion bulb V2 to an open condition, and changes the closing motion bulb V1 to a closed state. The closing motion bulbs V3 and V4 are still closed states.

[0135] The reformed gas from which water was removed is supplied to the hydrogen storing metal alloy tank 15 through the unused reformed gas ducts 21c and 21e, the closing motion bulb V2, and 21f of unused reformed gas ducts, and occlusion is efficiently carried out to the hydrogen storing metal alloy built in said hydrogen storing metal alloy tank 15 of temperature lower than 70 degrees C.

[0136] The power from which loads, such as the time of acceleration of an automobile, are consumed by this automobile in large operational status has the greatly large consumed electric current. said fuel cell stack 11 is the same as said consumed electric current -- it is necessary to ***** For example, it is explained that the current which needs to be generated is the heavy load generation-of-electrical-energy current 104.

[0137] 600 is a heavy load generation-of-electrical-energy current line with a current fixed on the heavy load generation-of-electrical-energy current 104, 600A is the intersection of said heavy load generation-of-electrical-energy current line 600 and said supply need water quantum line 100, 600B is the intersection of said heavy load generation-of-electrical-energy current line 600 and said consumption water quantum line 200, and 600C is the intersection of said heavy load generation-of-electrical-energy current line 600 and the predetermined water quantum line 300.

[0138] in order to generate said heavy load generation-of-electrical-energy current 104 -- supply -- although the required amount of hydrogen is the amount of hydrogen equivalent to intersection 600A, since the amount of hydrogen supplied with reformed gas is the amount 101 of predetermined hydrogen equivalent to intersection 600C, the amounts of hydrogen equivalent to the difference of intersection 600A and intersection 600C are insufficient.

[0139] The three-way-type selector valve 27 of the fuel cell stack temperature control system 50 is changed so that cooling water can carry out conduction only of cooling water duct 32b and the cooling water duct 32e, and the three-way-type selector valve 28 is changed so that cooling water can carry out conduction only of 32f of cooling water ducts, and the 32g of the cooling water ducts.

[0140] Thereby, the hydrogen storing metal alloy tank 15 is heated by the temperature of 70 degrees C of cooling water, and since cooling water does not circulate through said hydrogen storing metal alloy tank 14, it is in the condition near a room temperature.

[0141] Since said hydrogen storing metal alloy tank 15 is heated by the temperature of 70 degrees C if the closing motion bulb V2 is changed into a closed state and the closing motion bulb V4 is changed into an open condition, the hydrogen storing metal alloy built in this hydrogen storing metal alloy tank 15 emits hydrogen to 22d of hydrogen ducts through 22f of hydrogen ducts efficiently. Somewhat many amounts of hydrogen are sent all over the reformed gas duct 18 from the three-way-type selector valve 17 through hydrogen duct 22e from the amount of hydrogen which the emitted hydrogen runs short of by the flow control valve 26. It is mixed with the reformed gas sent from the refining machine 10, the hydrogen sent all over said reformed gas duct 18 is supplied to the fuel cell stack 11 from reformed gas feed

hopper 11a, and a generation of electrical energy is presented with it.

[0142] While the unused reformed gas which contains the amount of hydrogen equivalent to the difference of intersection 600A and intersection 600B also by this operational status has been unused, it is discharged by unused reformed gas duct 21a from reformed gas exhaust port 11c. Since there is much said unused reformed gas at this time, its possibility of exceeding the initial complement of the combustion burner 19 is large.

[0143] The initial complement of the combustion burner 19 is sent to 21g of unused reformed gas ducts by the branching flow control valve 23, and, as for said unused reformed gas, a residue is sent to unused reformed gas duct 21b. Moisture is removed by the condenser 31 sent to said unused reformed gas duct 21b, and it is sent to unused reformed gas duct 21c.

[0144] If the closing motion bulb V3 is changed into a closed state and the dehiscence close bulb V1 is changed into an open condition, the unused reformed gas from which moisture was removed will be sent to the hydrogen absorption tank 14 through said unused reformed gas duct 21c, the closing motion bulb V1, and 21d of unused reformed gas ducts with said condenser 31.

[0145] Since said hydrogen absorption tank 14 is the temperature near [lower than 70 degrees C] the room temperature, occlusion is efficiently carried out to the hydrogen storing metal alloy built in said hydrogen absorption tank 14.

[0146] When the amount of hydrogen of said hydrogen absorption tank decreases, cooling water changes the three-way-type selector valve 27 of the fuel cell stack temperature control system 50 so that the conduction only of cooling water duct 32b and the cooling water duct 32c can be carried out, and the three-way-type selector valve 28 is changed so that cooling water can carry out conduction only of 32d of cooling water ducts, and the 32g of the cooling water ducts.

[0147] The hydrogen storing metal alloy tank 14 is heated by this by the temperature of 70 degrees C of cooling water, and since cooling water does not circulate, said hydrogen storing metal alloy tank 15 will be in the condition near a room temperature.

[0148] In this condition, since said hydrogen storing metal alloy tank 14 is heated by the temperature of 70 degrees C if the closing motion bulb V1 is changed into a closed state and the closing motion bulb V3 is changed into an open condition, the hydrogen storing metal alloy built in this hydrogen storing metal alloy tank 14 emits hydrogen to 22d of hydrogen ducts through hydrogen duct 22b efficiently. Somewhat many amounts of hydrogen are sent all over the reformed gas duct 18 from the three-way-type selector valve 17 through hydrogen duct 22e from the amount of hydrogen which the emitted hydrogen runs short of by the flow control valve 26. It is mixed with the reformed gas sent from the refining machine 10, the hydrogen sent all over said reformed gas duct 18 is supplied to the fuel cell stack 11 from reformed gas feed hopper 11a, and a generation of electrical energy is presented with it.

[0149] While the unused reformed gas which contains the amount of hydrogen equivalent to the difference of intersection 600A and intersection 600B also by this operational status has been unused, it is discharged by unused reformed gas duct 21a from reformed gas exhaust port 11c. Since there is much said unused reformed gas at this time, its possibility of exceeding the initial complement of the combustion burner 19 is large.

[0150] The initial complement of the combustion burner 19 is sent to 21g of unused reformed gas ducts by the branching flow control valve 23, and, as for said unused reformed gas, a residue is sent to unused reformed gas duct 21b. Moisture is removed by the condenser 31 sent to said unused reformed gas duct 21b, and it is sent to unused reformed gas duct 21c.

[0151] If the closing motion bulb V4 is changed into a closed state and the dehiscence close bulb V2 is changed into an open condition, the unused reformed gas from which moisture was removed will be sent to the hydrogen absorption tank 15 through said unused reformed gas duct 21c, unused reformed gas duct 21e, the closing motion bulb V2, and 21f of unused reformed gas ducts with said condenser 31.

[0152] Since said hydrogen absorption tank 15 is the temperature near [lower than 70 degrees C] the room temperature, occlusion is efficiently carried out to the hydrogen storing metal alloy built in said hydrogen absorption tank 15.

[0153] Since it can be used by turns by forming two hydrogen absorption tanks, being able to change the temperature of said hydrogen absorption tank to the object for occlusion and the object for bleedoff of hydrogen, bleedoff can be done efficiently and quickly with the occlusion of hydrogen. Moreover, bleedoff can also be simultaneously performed with occlusion.

[0154] Since the heat which generates heat required in order to heat said hydrogen absorption tank at the time of bleedoff of hydrogen in a fuel cell stack is used, it is an efficient fuel cell system.

[0155] Moreover, since the hydrogen discharged from said fuel cell stack is again supplied to this fuel cell stack and a generation of electrical energy is presented, it is an efficient fuel cell system.

[0156] In addition, although two hydrogen absorption tanks were formed in the **** 2 example, three or more may be prepared. If said hydrogen absorption tanks increase in number, bleedoff can be more efficiently done with occlusion and control of occlusion and bleedoff will also become easy.

[0157] In the heavy load condition that the consumed electric current of an automobile exceeds a predetermined generation-of-electrical-energy current, from a hydrogen absorption tank, emit hydrogen, and it is not supplied according to loaded condition, but it divides into some partitions by the consumed electric current, and there is also the approach of emitting and supplying the amount of hydrogen set up for this every partition from a hydrogen absorption tank. Control of the burst size of hydrogen becomes easy.

[0158] Moreover, it can use compensating the amount of unused reformed gas which uses firing of the delivery combustion section for improving at the combustion section 5 of the refining machine 10, or the combustion burner 19 runs short of at the time of delivery, especially starting in the hydrogen emitted from a hydrogen absorption tank at the time of starting, and mitigating the load of motor 12b etc. besides fuel cell stack 11.

[0159]

[Effect of the Invention] In the fuel cell system for mount constituted from a fuel cell stack generated according to electrochemical reaction using the refining machine reformed to rich reformed gas, and this reformed gas and oxidizer gas as mentioned above, this invention -- a hydrocarbon system fuel -- hydrogen -- Have a hydrogen storage means and occlusion of the hydrogen which was not used by this fuel cell stack discharged from said fuel cell stack using this hydrogen storage means is carried out. It has the fuel cell system for mount and at least two hydrogen storage means or more which are characterized by emitting the hydrogen stored in said hydrogen storage means if needed, and supplying said fuel cell stack. Occlusion of the hydrogen is carried out using said at least one hydrogen storage means in this hydrogen storage means. Since it is the fuel cell system for mount characterized by establishing a means to emit hydrogen with other at least one hydrogen storage means, and to carry out the sequential change of the occlusion of hydrogen, and the role of bleedoff Hydrogen can be supplied to a fuel cell stack at the time of starting, and warm-up time can be shortened substantially. The efficient fuel cell system which can respond to fluctuation of the load current even if it always supplies the methanol and water of a constant rate to a refining machine and operates a refining machine by the steady state, and can use the hydrogen in reformed gas effectively can be offered.

[Translation done.]